QCAD



# QCAD Benutzer Referenz Handbuch

QCAD 27.0.5 · 2026-11-11

Copyright © 2026 by RibbonSoft GmbH. Alle Rechte vorbehalten.
qcad.org

# Inhalt


**1 Datei ... 1**

1.1 Neu ... 1
1.2 Neu von Vorlage... ... 1
1.3 Öffnen... ... 2
1.4 Importieren... ... 3
1.5 Neu laden ... 3
1.6 Im Explorer / Finder / Dateimanager anzeigen (FI) ... 4
1.7 Speichern ... 4
1.8 Speichern unter... ... 4
1.9 Schliessen ... 5
1.10 Bitmap Export... (XB) ... 5
1.11 SVG Schnellexport... (XS) ... 5
1.12 Erweiterter SVG Export... ... 6
1.13 SVG Import... ... 6
1.14 PDF Export... (XD) ... 7
1.15 Druckvorschau ... 7
1.16 Drucken... ... 8
1.17 Aktuelle Ansicht drucken... ... 8
1.18 Fenster drucken... ... 8

**2 Bearbeiten ... 9**

2.1 Rückgängig [-] (OO) ... 9
2.2 Wiederherstellen [-] (UU) ... 9
2.3 Löschen (ER) ... 10
2.4 Ausschneiden ... 10
2.5 Ausschneiden mit Referenzpunkt (RT) ... 10
2.6 Kopieren (CP) ... 11
2.7 Kopieren mit Referenzpunkt (RC) ... 11
2.8 Einfügen (PS) ... 12
2.9 Einfügen entlang Objekt (PE) ... 12
2.10 Duplizieren (DP) ... 13
2.11 Schnellbearbeitung ... 13
2.11.1 Nach links verschieben (←) ... 13
2.11.2 Nach rechts verschieben (→) ... 14
2.11.3 Nach oben verschieben (↑) ... 14
2.11.4 Nach unten verschieben (↓) ... 14
2.11.5 Im Gegenuhrzeigersinn rotieren (F5) ... 15
2.11.6 Im Uhrzeigersinn drehen (F6) ... 16
2.12 Suchen / Ersetzen... (RP) ... 16
2.13 Schriftsubstitution... (FF) ... 17
2.14 Texthöhen skalieren... (MG) ... 17
2.15 Zeichnungseinheit konvertieren (CU) ... 17
2.16 Linksklick ... 18
2.17 Escape ... 18
2.18 Zurücksetzen / Neutral (QQ) ... 18
2.19 Zeichnungseinstellungen... ... 19
2.20 Applikationseinstellungen... ... 19

**3 Ansicht ... 20**
3.1 Entwurfsansicht (DF) ... 20
3.2 Bildschirmbasierte Linientypen (NL) ... 20
3.3 Kantenglättung (Antialiasing) (NT) ... 21
3.4 Raster (GR) ... 21
3.5 Zoom ... 21
3.5.1 Ansicht vergrössern ... 22
3.5.2 Ansicht verkleinern ... 22
3.5.3 Auto Ansicht (ZA) ... 22
3.5.4 Ansicht auf Selektion (ZS) ... 22
3.5.5 Vorherige Ansicht (ZV) ... 23
3.5.6 Fenster Zoom (ZW) ... 23
3.5.7 Ansicht verschieben (ZP) ... 23
3.6 Überlagerungen ... 24
3.6.1 Richtung (VD) ... 24
3.6.2 Reihenfolge (VO) ... 24
3.6.3 Startpunkt (VS) ... 25
3.7 Gespeicherte Ansichten ... 25
3.7.1 Ansicht hinzufügen... (VA) ... 25
3.7.2 Ansicht entfernen (VR) ... 26
3.7.3 Ansicht bearbeiten... (VE) ... 26
3.7.4 Ansicht aktualisieren (VP) ... 26
3.8 Isometrisches Raster aus (JO) ... 27
3.9 Projektion von oben (JT) ... 27
3.10 Rechte Projektion (JR) ... 27
3.11 Linke Projektion (JL) ... 28
3.12 Layerliste (GY) ... 28
3.13 Blockliste (GB) ... 28
3.14 Ansichtsliste (GV) ... 29
3.15 Eigenschafteneditor (GP) ... 29
3.16 Selektionsfilter (GF) ... 30
3.17 Bibliothekbrowser (GL) ... 31
3.18 Kommandozeile (GM) ... 32
3.19 Zwischenablagenanzeige (GC) ... 33
3.20 Statuszeile (GS) ... 33
3.21 Layout-Registerkarten (GT) ... 34
3.22 Fokus auf Eingabezeile ... 34
3.23 Fokus auf Optionenwerkzeugleiste ... 34
3.24 Fokus auf Werkzeugmatrix ... 35
3.25 Distanz/Winkel anzeigen ... 35

**4 Selektion ... 36**
4.1 Alle deselektieren (TN) ... 37
4.2 Alles selektieren (TA) ... 37
4.3 Ansicht selektieren (TV) ... 37
4.4 Selektion invertieren (TI) ... 38
4.5 Rechteckigen Bereich (de-)selektieren (TR) ... 38
4.6 Polygon (de-)selektion (TP) ... 38
4.7 Kontur (de-)selektieren (TC) ... 39
4.8 Geschnittene Objekte (de-)selektieren (TX) ... 39
4.9 Layer (de-)selektieren (TL) ... 40

**5 Zeichnen ... 41**
5.1 Punkt ... 41
5.1.1 Einzelner Punkt (PO) ... 41
5.1.2 N Punkte auf Linie (PN) ... 41
5.1.3 MxN Punkte (PM) ... 42
5.2 Linie ... 42
5.2.1 Linie von 2 Punkten (LI) ... 43
5.2.2 Linie mit Winkel (LA) ... 44
5.2.3 Horizontale Linie (LH) ... 44
5.2.4 Vertikale Linie (LV) ... 45
5.2.5 Winkelhalbierende (LB) ... 45
5.2.6 Parallele (mit Distanz) (LP) ... 45
5.2.7 Parallele (durch Punkt) (LG) ... 46
5.2.8 Tangente (Punkt, Kreis) (LT1) ... 46
5.2.9 Tangente (zwei Kreise) (LT2) ... 47
5.2.10 Orthogonal / tangential (LN) ... 47
5.2.11 Relativer Winkel (LR) ... 48
5.2.12 Orthogonal (LO) ... 48
5.2.13 Freihandlinie (LF) ... 49
5.3 Bogen ... 49
5.3.1 Zentrum, Punkt, Winkel (AR) ... 50
5.3.2 2 Punkte und Radius (AD) ... 50
5.3.3 2 Punkte und Winkel (A2) ... 51
5.3.4 2 Punkte und Länge (AL) ... 51
5.3.5 2 Punkte und Höhe (AH) ... 51
5.3.6 3 Punkte (A3) ... 52
5.3.7 Konzentrisch (Distanz) (AC) ... 52
5.3.8 Konzentrisch (durch Punkt) (AG) ... 53
5.3.9 Tangential anschliessend (AN) ... 53
5.3.10 Tangente, Punkt, Radius (AT) ... 54
5.4 Kreis ... 54
5.4.1 Zentrum, Punkt (CI) ... 54
5.4.2 Zentrum, Radius (CR) ... 55
5.4.3 Zentrum, Durchmesser (CA) ... 55
5.4.4 2 Punkte und Radius (CD) ... 56
5.4.5 2 Punkte (C2) ... 56
5.4.6 3 Punkte (C3) ... 56
5.4.7 Konzentrisch (Distanz) (CC) ... 57
5.4.8 Konzentrisch (durch Punkt) (CG) ... 57
5.4.9 Tangente und 2 Punkte (CT1) ... 58
5.4.10 Tangente, Punkt, Radius (CTP) ... 58
5.4.11 2 Tangenten und Punkt (CT2) ... 58
5.4.12 2 Tangenten und Radius (CTR) ... 59
5.4.13 3 Tangenten (CT3) ... 59
5.5 Ellipse ... 60
5.5.1 Ellipse (Zentrum, Punkt, Verhältnis) (EP) ... 60
5.5.2 Ellipsenbogen (EA) ... 60
5.5.3 Ellipse mit Radien (EI) ... 61
5.5.4 Ellipse mit Durchmessern (ED) ... 61
5.5.5 Parallele Kurve (Distanz) (EC) ... 62
5.5.6 Parallele Kurve (durch Punkt) (EG) ... 62
5.5.7 Eingeschrieben in Viereck (EQ) ... 63
5.6 Spline ... 63
5.6.1 Spline (Kontrollpunkte) (SP) ... 63

5.6.2 Spline (Anpassungspunkte) (SL) ... 64
5.6.3 Anpassungspunkt einfügen (NI) ... 65
5.6.4 Anpassungspunkt(e) anhängen (NA) ... 65
5.6.5 Anpassungspunkt entfernen (NR) ... 66
5.6.6 Vereinfachen (NP) ... 66
5.7 Polylinie ... 66
5.7.1 Polylinie zeichnen (PL) ... 67
5.7.2 Polylinie von Segmenten (OG) ... 67
5.7.3 Polylinie von Auswahl (OC) ... 68
5.7.4 Polylinie entlang Selektion (OL) ... 68
5.7.5 Knoten einfügen (OA) ... 69
5.7.6 Knoten anhängen (OP) ... 69
5.7.7 Knoten löschen (OD) ... 70
5.7.8 Knoten zwischen zwei Knoten entfernen (OB) ... 70
5.7.9 Segmente trimmen (OT) ... 71
5.7.10 Startpunkt ändern (OR) ... 71
5.7.11 Segmenttyp ändern (OX) ... 72
5.7.12 Bogen- zu Liniensegmenten ... 72
5.7.13 Äquidistante (Versatz) (OQ) ... 72
5.7.14 Morphen (OM) ... 73
5.7.15 Boolesche Operationen (OW) ... 74
5.7.16 Vereinfachen (OS) ... 74
5.7.17 Polylinien normalisieren (ON) ... 75
5.7.18 Knoten an Selbstschnittpunkten einfügen (OV) ... 75
5.7.19 Polylinien logisch schliessen (OE) ... 75
5.7.20 Polylinien logisch öffnen (OJ) ... 76
5.8 Form ... 76
5.8.1 Rechteck (RE) ... 77
5.8.2 Rechteck mit Grösse (RS) ... 77
5.8.3 Rechteck (3 Punkte) (R3) ... 78
5.8.4 Polygon (Zentrum, Ecke) (PG1) ... 78
5.8.5 Polygon (2 Punkte einer Seite) (PG2) ... 79
5.8.6 Polygon (Zentrum, Seite) (PG3) ... 79
5.8.7 Polygon (Seite, Seite) (PG4) ... 80
5.8.8 Stern (PT) ... 80
5.9 Schraffur ... 81
5.9.1 Auto Schraffur (HT) ... 81
5.9.2 Schraffur von Auswahl... (HA) ... 82
5.9.3 Schraffur von Segmenten... (HS) ... 83
5.9.4 Schraffuren zusammenführen (HM) ... 84
5.10 Ansichtsfenster ... 85
5.10.1 Ansichtsfenster hinzufügen (VT) ... 85
5.10.2 Ansichtsfenster Layer verwalten... (VY) ... 86
5.11 Ring (RI) ... 86
5.12 Abdeckung (WP) ... 87
5.13 Text... (TE) ... 88
5.14 Bitmap einfügen... (IM) ... 89
5.15 Bitmap nachzeichnen... ... 89

**6 Bemassung ... 91**

6.1 Ausgerichtet (DA) ... 91
6.2 Gedreht (Linear) (DL) ... 92
6.3 Horizontal (DH) ... 92
6.4 Vertikal (DV) ... 93

6.5 Basislinie (DB) ... 93
6.6 Fortsetzen (DC) ... 94
6.7 Ordinate (X/Y) (DO) ... 94
6.8 Führung (DE) ... 95
6.9 Bezugssymbol (DT) ... 96
6.10 Toleranz... (TO) ... 96
6.11 Radial (DR) ... 97
6.12 Durchmesser (DD) ... 97
6.13 Winkel (DN) ... 98
6.14 Bogenlänge (DG) ... 99
6.15 Beschriftungsposition zurücksetzen (DS) ... 99
6.16 Stilüberschreibungen entfernen (DX) ... 100

**7 Modifizieren ... 101**

7.1 Transformieren ... 101
7.1.1 Verschieben / Kopieren (MV) ... 101
7.1.2 Rotieren (RO) ... 102
7.1.3 Skalieren (SZ) ... 102
7.1.4 Spiegeln (MI) ... 103
7.1.5 Horizontal spiegeln (FH) ... 104
7.1.6 Vertikal spiegeln (FV) ... 104
7.1.7 Verschieben und Rotieren (MR) ... 104
7.1.8 Rotieren Zwei (R2) ... 105
7.1.9 Referenzpunkte ausrichten (AE) ... 106
7.1.10 Ausrichten (MA) ... 107
7.2 Versatz ... 107
7.2.1 Versatz (mit Distanz) (OF) ... 107
7.2.2 Versatz (durch Punkt) (OH) ... 109
7.3 Trimmen und Trennen ... 109
7.3.1 Trimmen (RM) ... 109
7.3.2 Beide trimmen (TM) ... 110
7.3.3 Verlängern / Verkürzen (LE) ... 110
7.3.4 Strecken (SS) ... 111
7.3.5 Stutzen auf Rechteck (CLR) ... 112
7.3.6 Trennen (DI) ... 112
7.3.7 Objekte aufteilen (MS) ... 113
7.3.8 Segment heraustrennen (D2) ... 113
7.3.9 Segment heraustrennen manuell (B2) ... 114
7.3.10 Auto trimmen (AX) ... 114
7.3.11 Zwischenraum heraustrennen (D3) ... 115
7.4 Ecken ... 115
7.4.1 Abschrägen (CH) ... 115
7.4.2 Runden (RN) ... 116
7.5 Umkehren (RV) ... 117
7.6 Objekte ... 117
7.6.1 Text editieren (MT) ... 117
7.6.2 Toleranz bearbeiten (ML) ... 117
7.7 Aufbrechen (XP) ... 118
7.8 Anzeigereihenfolge ... 118
7.8.1 In den Vordergrund (MF) ... 119
7.8.2 In den Hintergrund (MB) ... 119
7.8.3 Neu ordnen (MO) ... 119
7.8.4 Verbundene Objekte ordnen (MC) ... 120

7.9 Detektion ... 120
7.9.1 Doppelte Objekte finden (MD) ... 121
7.9.2 Objekte mit Länge Null finden (MZ) ... 121
7.10 Projektion ... 122
7.10.1 Orthographische Projektion (zylindrisch) (PR) ... 122
7.10.2 Isometrische Projektion (PJ) ... 123
7.10.3 Isometrische Projektion (zylindrisch) (PC) ... 124
7.10.4 Matrixtransformation (MX) ... 124
7.11 Eigenschaftsmaler (PI) ... 125

**8 Fang ... 127**

8.1 Frei (SF) ... 127
8.2 Raster (SG) ... 127
8.3 Ende (SE) ... 128
8.4 Auf Objekt (ST) ... 128
8.5 Rechtwinklig (SU) ... 128
8.6 Tangential (SB) ... 129
8.7 Zentrum (SC) ... 129
8.8 Referenz (SR) ... 129
8.9 Mittelpunkt (SM) ... 130
8.10 Mittelpunkt manuell (SN) ... 130
8.11 Abstand (SD) ... 131
8.12 Abstand manuell (SH) ... 131
8.13 Schnittpunkt (SI) ... 132
8.14 Schnittpunkt manuell (SY) ... 132
8.15 Auto (SA) ... 133
8.16 Koordinate (SX) ... 133
8.17 Polare Koordinate (SO) ... 134
8.18 X/Y von Positionen (PX) ... 134
8.19 Y/X von Positionen (PY) ... 135
8.20 Selektion-Referenzpunkte (SK) ... 135
8.21 Einschränkungen aufheben (EN) ... 136
8.22 Orthogonal einschränken (EO) ... 136
8.23 Horizontal einschränken (EH) ... 136
8.24 Vertikal einschränken (EV) ... 137
8.25 Länge oder Winkel einschränken (EL) ... 137
8.26 Relativen Nullpunkt setzen (RZ) ... 137
8.27 Relativen Nullpunkt fixieren (RL) ... 138
8.28 Fangfunktion sperren (SQ) ... 138

**9 Info ... 139**

9.1 Position (IO) ... 139
9.2 Relative Position (IV) ... 139
9.3 Polarposition (IL) ... 140
9.4 Relative Polarposition (IT) ... 140
9.5 Abstand Punkt zu Punkt (IP) ... 140
9.6 Abstand Objekt zu Punkt (IE) ... 141
9.7 Abstand Objekt zu Objekt (IN) ... 141
9.8 Winkel (IA) ... 141
9.9 Totale Länge der Auswahl (IS) ... 142
9.10 Polygon Fläche (IR) ... 142
9.11 Bogen / Kreis / Ellipse Fläche (IC) ... 143

9.12 Polylinienfläche (II) ... 145

**10 Layer ... 146**

10.1 Sichtbarkeit umschalten (YV) ... 146
10.2 Gefroren umschalten (YF) ... 146
10.3 Gesperrt umschalten (YL) ... 147
10.4 Nur aktiven Layer anzeigen (YO) ... 147
10.5 Alle Layer anzeigen (YS) ... 147
10.6 Alle Layer ausblenden (YH) ... 148
10.7 Alle Layer auftauen (YW) ... 148
10.8 Alle Layer einfrieren (YZ) ... 148
10.9 Alle Layer sperren (YK) ... 149
10.10 Alle Layer entsperren (YN) ... 149
10.11 Layer hinzufügen... (YA) ... 149
10.12 Unterlayer hinzufügen... (YU) ... 150
10.13 Übergeordneten Layer festlegen... (YX) ... 150
10.14 Layer erstellen von Selektion... (YT) ... 150
10.15 Auswahl auf aktuellen Layer verschieben (YJ) ... 151
10.16 Layer duplizieren... (YY) ... 151
10.17 Layer löschen (YR) ... 151
10.18 Nicht gebrauchte Layer löschen (YP) ... 152
10.19 Layerattribute ändern... (YE) ... 152
10.20 Layer des Objekts aktivieren (YB) ... 152
10.21 Layerobjekte selektieren (YC) ... 153
10.22 Layerobjekte deselektieren (YD) ... 153
10.23 Layerzustand ... 153
10.23.1 Hinzufügen... (YM) ... 154

**11 Block ... 155**

11.1 Aufbrechen (XP) ... 155
11.2 Sichtbarkeit umschalten (BV) ... 155
11.3 Alle Blöcke anzeigen (BS) ... 155
11.4 Alle Blöcke ausblenden (BH) ... 156
11.5 Leeren Block hinzufügen... (BA) ... 156
11.6 Block aus Selektion erstellen (BC) ... 156
11.7 Layoutblock hinzufügen... (BL) ... 157
11.8 Block löschen (BR) ... 157
11.9 Nicht gebrauchte Blöcke löschen (BP) ... 158
11.10 Block umbenennen... (BN) ... 158
11.11 Block editieren (BE) ... 158
11.12 Block editieren von Referenz (BD) ... 159
11.13 Block an Stelle bearbeiten (BB) ... 159
11.14 Block duplizieren... (BY) ... 160
11.15 Zurück zur Hauptzeichnung (EM) ... 161
11.16 Blockreferenzen selektieren (BK) ... 161
11.17 Blockreferenzen deselektieren (BX) ... 161
11.18 Block einfügen (BI) ... 162
11.19 Externe Referenz einfügen... (XR) ... 162
11.20 Externe Referenzdatei öffnen ... 163
11.21 Externe Referenzen neu laden ... 164
11.22 Externe Referenz binden ... 164
11.23 Bibliothekselement erstellen (BT) ... 164

11.24 Attribute ... 165
11.24.1 Blockattribut definieren (UA) ... 165
11.24.2 Attribute synchronisieren (UY) ... 166

**12 Fenster ... 167**

12.1 Alle schliessen ... 167
12.2 Nächstes ... 167
12.3 Vorheriges ... 167
12.4 Vollbildschirm ... 168

**13 Diverses ... 169**

13.1 Import/Export ... 169
13.1.1 Punkte importieren... ... 169
13.1.2 Punkte mit Beschriftungen importieren... ... 169
13.1.3 Zeichnen von CSV... ... 170
13.1.4 Batch2Pdf sichtbare Layout-Blöcke (2PF) ... 170
13.1.5 KML Export... ... 170
13.2 Selektion ... 170
13.2.1 Nach Objekthandle... (TH) ... 171
13.2.2 Nach Farbe (TF) ... 171
13.2.3 Nächstes Objekt auswählen ... 171
13.2.4 Vorheriges Objekt auswählen ... 171
13.2.5 Selektion speichern (TS) ... 172
13.2.6 Selektion verwenden (TU) ... 172
13.3 Zeichnen ... 172
13.3.1 Boolesche Operationen (Alt) ... 172
13.3.2 Horizontale Konstruktionslinie (XH) ... 173
13.3.3 Vertikale Konstruktionslinie (XV) ... 174
13.3.4 Mittellinien (CS) ... 174
13.3.5 Zähler (C12) ... 174
13.3.6 Text entlang Objekt (TG) ... 174
13.3.7 Text ausgerichtete Führung (2T) ... 175
13.3.8 Führungslinie von ausgewähltem Text (T2L) ... 175
13.3.9 Fingerzinkung von 2 Punkten (LJ) ... 175
13.3.10 Schwalbenschwanzverbindung von 2 Punkten ... 176
13.3.11 Polylinien Bruchsymbol von 2 Punkten (S3) ... 176
13.3.12 Fms Bahnen zeichnen (PF) ... 176
13.3.13 Pol einer Linie und einem Kreis ... 176
13.3.14 Potenzzentrum von drei Kreisen ... 177
13.3.15 Potenzlinie von zwei Kreisen ... 177
13.3.16 Ähnlichkeitsachsen dreier Kreise ... 177
13.3.17 Umrandungsbox zeichnen ... 177
13.3.18 Polygon Hülle ... 177
13.4 Modifizieren ... 178
13.4.1 Skalierung in X ... 178
13.4.2 Skalierung in Y ... 178
13.4.3 Skalierung in eine Richtung ... 178
13.4.4 Versatz (Alt) ... 179
13.4.5 Äquidistante zu Polylinie (alternativ) ... 180
13.4.6 Versatz (durch Punkt, Altversion) ... 180
13.4.7 Attribute von Layer setzen ... 181
13.4.8 Attribute von Block setzen ... 181
13.4.9 Nicht gebrauchte Layer und Blöcke löschen ... 181
13.4.10 Zeichnung in 2D konvertieren ... 181

13.4.11 Linientypdefinitionen neu laden ... 181
13.4.12 Verlauf für Rückgängig leeren ... 182
13.4.13 Schrift in Arial verändern ... 182
13.4.14 Schraffurmuster neu generieren ... 182
13.4.15 Spline Kurven in Bézier Segmente konvertieren ... 182
13.4.16 Gerade Splines in Linien konvertieren ... 182
13.4.17 Spline Tangenten zurücksetzen ... 182
13.4.18 Polylinie an Bogen-/Liniensegmentwechsel auftrennen ... 183
13.5 Projektion ... 183
13.5.1 Kartenprojektion ... 183
13.6 Layer ... 183
13.6.1 Alle weissen Layer schwarz machen ... 183
13.6.2 Alle schwarzen Layer weiss machen ... 184
13.6.3 Neuen Layer von Schraffuren erstellen ... 184
13.7 Block ... 184
13.7.1 Blocknamen korrigieren ... 184
13.7.2 Blockliste exportieren... ... 184
13.7.3 Blockreferenzliste exportieren... ... 185
13.7.4 Blockattribute auflisten ... 185
13.7.5 Blocknamen mit Präfix versehen... ... 185
13.8 Information ... 185
13.8.1 Positionen speichern (TT) ... 185
13.8.2 Positionen anwenden (TY) ... 186
13.8.3 Peilung / Azimuth ... 186
13.9 Entwicklung ... 186
13.9.1 Skriptshell (GE) ... 186
13.9.2 Skript ausführen (XC) ... 187
13.10 Konfiguration zurücksetzen ... 187
13.11 RCC-Plugins verwalten ... 187

**14 CAM ... 188**

14.1 CAM Konfiguration... (KK) ... 188
14.2 CAM Export (KX) ... 188
14.3 G-Code Import... ... 189
14.4 Werkzeugwege anzeigen (KV) ... 189
14.5 Werkzeug hinzufügen (KA) ... 189
14.6 Werkzeug bearbeiten (KE) ... 190
14.7 Werkzeug entfernen (KR) ... 190
14.8 Werkzeuge exportieren (KO) ... 191
14.9 Werkzeuge importieren (KI) ... 191
14.10 Profilwerkzeugweg hinzufügen (KP) ... 191
14.11 Taschenwerkzeugweg hinzufügen (KC) ... 193
14.12 Bohrwerkzeugweg hinzufügen (KL) ... 193
14.13 Werkzeugweg bearbeiten (KD) ... 194
14.14 Werkzeugweg entfernen (KM) ... 194
14.15 Werkzeugweg nach oben ... 194
14.16 Werkzeugweg nach unten ... 195
14.17 Werkzeugweg neu generieren ... 195
14.18 Werkzeugweg neu generieren von Werkzeug ... 195
14.19 Alle Werkzeugwege neu generieren ... 196
14.20 Werkzeugweg aktualisieren von Selektion ... 196
14.21 Haltesteg hinzufügen (KT) ... 196
14.22 Werkstück hinzufügen (KW) ... 197

14.23 CAM Werkzeugliste anzeigen (GO) ... 197
14.24 CAM Werkzeugwegliste anzeigen (GA) ... 198
14.25 Simulationswerkzeuge anzeigen (GI) ... 198
14.26 Nesting (NE) ... 199
14.27 Set Nesting Quantity ... 200

**15 Kommandozeilenwerkzeuge ... 201**

15.1 merge ... 201
15.2 bmp2dwg ... 201
15.3 bbox ... 202
15.4 dwg2bmp ... 203
15.5 dwg2csv ... 204
15.6 dwg2dwg ... 205
15.7 dwg2maptiles ... 206
15.8 dwg2pdf ... 207
15.9 dwg2svg ... 209
15.10 dwgexplode ... 210
15.11 dwghatch ... 211
15.12 dwghatcharea ... 211
15.13 dwginfo ... 212
15.14 dwgmapconvert ... 213
15.15 extracttextinfo ... 214
15.16 svg2dwg ... 214

**16 Tutorials ... 216**

16.1 Kommandozeilenwerkzeuge ... 216
16.1.1 Kartenkacheln erzeugen ... 216
16.2 Entwicklung ... 219
16.2.1 Kommandozeilenwerkzeug-Skripte ... 219
16.2.2 Ein QCAD-Plugin erstellen ... 221
16.2.3 Interaktive Skriptaktionen ... 225
16.2.4 Skripte aus einer Datei ausführen ... 230
16.2.5 Die Simple API ... 231
16.2.6 Die Skriptshell ... 252
16.3 Zeichnen ... 253
16.3.1 Benutzerdefinierte Linienbreiten ... 254
16.3.2 Punkte mit Beschriftungen aus CSV importieren ... 255
16.3.3 Morphing ... 261
16.3.4 Zeichnungspositionen wiederverwenden ... 266
16.3.5 Eine Koordinatenliste verwenden ... 269
16.4 Schriften ... 270
16.4.1 CXF-Schriften bearbeiten ... 270
16.5 Installation ... 272
16.5.1 QCAD unter Linux installieren ... 272
16.5.1.1 QCAD aus einem Flatpak installieren ... 274
16.5.1.2 QCAD mit dem Installationsprogramm installieren ... 279
16.5.1.3 QCAD auf einem Chromebook installieren ... 280
16.5.2 QCAD unter macOS installieren ... 289
16.5.3 QCAD Portable ... 291
16.5.4 QCAD unter Windows installieren ... 291
16.6 Layer ... 294
16.6.1 Layer, Blöcke und Attribute ... 294
16.6.2 Mit Layerzuständen arbeiten ... 295

16.6.3 Mit Layern arbeiten ... 299
16.7 MCP ... 303
16.7.1 QCAD mit Claude Desktop verwenden ... 303
16.8 Teilebibliothek und Blöcke ... 307
16.8.1 Mit der Teilebibliothek arbeiten ... 307
16.9 Einstellungen ... 311
16.9.1 Farben anpassen ... 311
16.9.2 Sprache der Benutzeroberfläche ... 311
16.9.3 Die QCAD-Konfiguration zurücksetzen ... 314
16.10 Drucken ... 316
16.10.1 Drucken ... 316
16.10.2 Mit Layoutblöcken und Ansichtsfenstern arbeiten ... 320
16.11 Eigenschaften ... 324
16.11.1 Eigenschafteneditor ... 324
16.12 QCAD/CAM ... 326
16.12.1 Nesting ... 326
16.12.2 QCAD/CAM Postprozessor ... 331
16.12.3 QCAD/CAM ... 337
16.13 Video-Tutorials ... 350

# 1 Datei

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `filemenu`

### Beschreibung

Das Dateimenü enthält alle Werkzeuge zum Öffnen, Speichern, Importieren, Exportieren und Drucken von Dateien.

## 1.1 Neu

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > Neu`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+N (Mac: ⌘N) | Ctrl+T (Mac: ⌘T)`
**Befehle:** `new`

### Beschreibung

Mit diesem Befehl können Sie neue Zeichnungen erstellen. Neue Zeichnungen enthalten keine Objekte, Layer oder Blöcke. Falls Sie häufig mit QCAD arbeiten können Sie Zeichnungsvorlagen erstellen, die bereits Rahmen, Layer-Definitionen oder Blöcke enthalten. Um eine neue Zeichnung zu beginnen laden Sie dann stattdessen eine solche Vorlage anstatt von einer leeren Zeichnung zu starten.
Bitte beachten Sie dazu die Dokumentation zum Werkzeug Neu von Template.

## 1.2 Neu von Vorlage...

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Datei > Neu von Vorlage...`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Shift+N (Mac: ⇧⌘N)`
**Befehle:** `newfromtemplate`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug öffnet eine Zeichnungsvorlage als Ausgangspunkt für eine neue Zeichnung. Jede Zeichnung kann als Vorlage verwendet werden, wenn sie im Ordner library/templates oder einem anderen konfigurierten Templateverzeichnis gespeichert wird.

## 1.3 Öffnen...

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > Öffnen...`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+O (Mac: ⌘O)`
**Befehle:** `open`

### Beschreibung

Benutzen Sie dieses Kommando um Zeichnungesdateien zu öffnen. Die Zeichnung wird aus der Datei geladen und in einem neuen Fenster dargestellt. Sie können zwischen den geöffneten Zeichnungen hin und her wechseln mit dem Menü 'Fenster' oder den Karteireitern oben in QCAD Fenster.

#### *QCAD Professional*

#### *PDF Dateien*

Wenn Sie eine PDF Datei öffnen, zeigt QCAD einen Dialog an. In diesem Dialog können Sie die zu importierende Seite angeben, ob Sie Bilder importieren wollen und ob Clipping (Zuschneiden) angewendet werden soll. Importierte Bilder werden in einem neuen Ordner namens "pdf_images" gespeichert, der sich dort befindet, wo sich auch die PDF-Datei befindet. Ohne Clipping werden alle Vektordaten aus der PDF-Datei importiert. Dies kann auch Daten ausserhalb des Papiers umfassen.

#### *CXF Schriften editieren*

QCAD wird mit einer Sammlung von Linienschriften im eigenen CXF-Format geliefert.
Linienschriften werden manchmal im CAD anstelle von TrueType-Schriften verwendet.
Linienschriften werden auch häufig für Gravuren oder andere Weiterverarbeitungen verwendet.
QCAD kann Schriften im CXF-Format laden und bearbeiten. Um eine vorhandene Schriftart zu laden, verwenden Sie einfach das Menü Datei > Öffnen und wählen Sie den Formatfilter "CXF-Schriftdateien (*.cxf)". Wählen Sie dann die Schriftartendatei aus, die Sie öffnen möchten. Die mit QCAD gelieferten Schriften werden im Verzeichnis "fonts" Ihrer QCAD-Installation gespeichert.
Die Schriftzeichen (Darstellung der verschiedenen Buchstaben und Symbole) werden in Blöcke geladen. Stellen Sie sicher, dass die Blockliste sichtbar ist (Ansicht > Blockliste), damit Sie durch die Schriftzeichen navigieren können.
Jeder Block hat einen Namen im Format "[Hexadezimaler Unicode] [Symbol]", z.B. "0x0041 A" für ein grosses "A" mit Unicode 65 (41 in hexadezimal).
Ein Grossbuchstabe "A" sollte mit einer Höhe von 9 Zeichnungseinheiten konstruiert werden.
Wenn die Schriftart für einen Text verwendet wird, wird sie von QCAD entsprechend der gewählten Texthöhe skaliert.
Glyphen sollten ihren Bezugspunkt 0,0 in der linken unteren Ecke der Basislinie haben. Im CXF-Format können Schriftzeichen Linien, Bögen und Polylinien enthalten. Splines können verwendet werden, werden aber beim Export in Polylinien umgewandelt.

## 1.4 Importieren...

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > Importieren...`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Shift+I (Mac: ⇧⌘I)`
**Befehle:** `import`

### Beschreibung

Dieses Kommando fügt eine Zeichnung von einer Datei in die aktuelle Zeichnung ein.
Alle Layer der importierten Zeichnung werden ebenfalls eingefügt. Existierende Layer können überschrieben werden falls erwünscht (Option "Layer überschreiben" in der Optionenwerkzeugleiste).
Blockreferenzen der importierten Zeichnung werden zusammen mit der dazugehörigen Blockdefinition eingefügt. Bestehende Blöcke können überschrieben werden wenn erwünscht (Option "Blöcke überschreiben" in der Optionenwerkzeugleiste).
Die Optionenwerkzeugleiste offeriert zusätzlich Werkzeuge zum Skalieren, Rotieren oder Spiegeln der eingefügten Zeichnung.

### Verwendung

Setzen Sie den Zielpunkt für die eingefügte Zeichnung mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein. Der Zielpunkt bezieht sich auf den absoluten Nullpunkt der importierten Zeichnung.

## 1.5 Neu laden

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Datei > Neu laden`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+R (Mac: ⌘R)`
**Befehle:** `revert`

### Beschreibung

Lädt die aktuelle Zeichnung erneut von der Festplatte. Alle nicht gespeicherten Änderungen gehen dabei verloren. Dieser Vorgang kann nicht rückgängig gemacht werden. Diese Funktion kann beispielsweise zum Aktualisieren der Ansicht verwendet werden, wenn QCAD als Dateibetrachter dient und diese Dateien von anderen Anwendungen oder Prozessen verändert werden.

## 1.6 Im Explorer / Finder / Dateimanager anzeigen (FI)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Datei > Im Explorer / Finder / Dateimanager anzeigen`
**Tastenkürzel:** `F, I`
**Befehle:** `showfile`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie den Ordner, der die aktuelle Zeichnung enthält, in einem Dateimanagerfenster öffnen. Dies kann der Explorer unter Windows, der Finder unter macOS oder ein Dateimanager wie Nautilus unter Linux sein. Der Explorer und der Finder markieren auch die Zeichnungsdatei im Ordner.

## 1.7 Speichern

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > Speichern`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+S (Mac: ⌘S)`
**Befehle:** `save`

### Beschreibung

Speichert die aktuelle Zeichnung in der gleichen Datei ab von der sie geöffnet wurde. Wenn Sie die Zeichnung stattdessen in einer neuen Datei abspeichern möchten, benutzen Sie das Menü Datei - Speichern unter. Sie werden dann vor dem Speichern nach einem neuen Dateinamen gefragt.

## 1.8 Speichern unter...

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > Speichern unter...`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Shift+S (Mac: ⇧⌘S)`
**Befehle:** `saveas`

### Beschreibung

Speichert die aktuelle Zeichnung in einer neuen Datei ab. Der Dialog, der angezeigt wird, erlaubt auch die Auswahl des Dateiformats und dessen Version.

## 1.9 Schliessen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > Schliessen`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+W (Mac: ⌘W)`
**Befehle:** `close`

### Beschreibung

Schliesst die aktuelle Zeichnung. Vor dem Schliessen haben Sie nochmals die Möglichkeit, die Zeichnung zu speichern.

## 1.10 Bitmap Export... (XB)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > Bitmap Export...`
**Tastenkürzel:** `X, B`
**Befehle:** `bitmapexport`

### Beschreibung

Exportiert die aktuelle Zeichnung in eine Bilddatei (Bitmap).

### Verwendung

In einem Dialog kann die zu erstellende Datei bestimmt werden. Nach der Auswahl des Dateinamens wird ein zweiter Dialog mit Optionen für den Export angezeigt. Hier können Sie die Grösse des Bitmaps in Pixeln bestimmen und zwischen den Hintergrundfarben schwarz oder weiss wählen.
Hinweis: Der Export von Bitmaps mit sehr grosser Grösse kann je nach Hardware sehr lange dauern. Die maximale Grösse für Bitmaps ist Breite x Höhe ≤ 2'147'483'647.

## 1.11 SVG Schnellexport... (XS)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Datei > SVG Schnellexport…`
**Tastenkürzel:** `X, S`
**Befehle:** `svgexport`

### Beschreibung

Exportiert die aktuelle Zeichnung in eine SVG-Datei. Das SVG-Format ist zwar nicht ideal zum Speichern von CAD-Daten, es ist aber sehr beliebt zum Speichern verschiedener Arten von Vektorgrafiken hauptsächlich zu Präsentationszwecken und manchmal für die weitere Verarbeitung. Dieses Werkzeug verwendet die Parameter, die in den Einstellungen konfiguriert werden können unter Laden / Speichern - SVG Schnellexport.

## 1.12 Erweiterter SVG Export...

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Datei > Erweiterter SVG Export...`
**Befehle:** `svgexportas`

### Beschreibung

Exportiert die aktuelle Zeichnung im SVG-Format. Ein Exportdialog wird gezeigt, in dem verschiedene Optionen für den Export konfiguriert werden können.
Vor allem die Option "Geometrie beibehalten" hat einen starken Einfluss auf den Export. Wenn die Erhaltung der Geometrie in der SVG Ausgabe wichtig ist, kann diese Option benutzt werden. Allerdings stimmt die Ausgabe dann visuell nicht unbedingt genau mit dem Original überein.

## 1.13 SVG Import...

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > SVG Import...`
**Befehle:** `svgimport`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug importiert eine SVG-Datei in die aktuelle Zeichnung. Beachten Sie, dass nur eine sehr begrenzte Anzahl von SVG-Tags und Argumenten unterstützt wird. Die Idee ist, so viel von der Geometrie zu importieren wie möglich.

## 1.14 PDF Export... (XD)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > PDF Export…`
**Tastenkürzel:** `X, D`
**Befehle:** `pdf`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug exportiert die aktuelle Zeichnung in eine PDF-Datei. Der PDF Export einer Zeichnung ist sehr ähnlich wie das Drucken einer Zeichnung. Sie werden höchstwahrscheinlich die Skalierung und Position Ihrer Zeichnung anpassen müssen vor dem PDF Export.
Aus diesem Grund schaltet QCAD automatisch die Druckvorschau ein wenn dieses Werkzeug gestartet wird. Wenn die Vorschau nicht Ihrem Wunsch entspricht, brechen Sie den Export ab und richten Sie erst die Seite ein.

## 1.15 Druckvorschau

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > Druckvorschau`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Shift+P (Mac: ⇧⌘P)`
**Befehle:** `printpreview`

### Beschreibung

Die Druckvorschau zeigt, wie die Zeichnung auf einem Ausdruck aussehen würde. Benutzen Sie die Auswahlbox in der Optionen Werkzeugleiste um die Skalierung (Größe) der Zeichnung anzupassen. Ihre Zeichnung wird dadurch nicht verändert sondern nur anders dargestellt.
Die Schaltflächen rechts von der Skalierung können verwendet werden, um die Zeichnung automatisch auf die Seite zu skalieren und zentrieren oder Seiten hinzuzufügen dass die Zeichnung in gewünschter Größe auf mehreren Seiten gedruckt werden kann.
Wenn Sie die Schaltfläche "Papierposition verschieben" klicken, können Sie die Position des Papiers mit der linken Maustaste verschieben (drag and drop). Klicken Sie die rechte Maustaste oder drücken Sie die Escape Taste um das Werkzeug zu beenden,
Die Optionenwerkzeugleiste offeriert außerdem Werkzeuge mit denen einige Zeichnungseinstellungen schnell verändert werden können. Diese Einstellungen können aber auch in den Zeichnungseinstellungen verändert werden.

## 1.16 Drucken...

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > Drucken...`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+P (Mac: ⌘P)`
**Befehle:** `print`

### Beschreibung

Benutzen Sie dieses Kommando um eine Zeichnung aus der Druckvorschau heraus zu drucken. Schalten Sie immer erst die Druckvorschau ein um sicher zu gehen, dass die Zeichnung an der gewünschten Position und mit der gewünschten Skalierung gedruckt wird.
Der Druckdialog wird angezeigt bevor etwas gedruckt wird. In diesem Dialog können Sie den Drucker wählen und dessen Einstellungen ändern.

## 1.17 Aktuelle Ansicht drucken...

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Datei > Aktuelle Ansicht drucken...`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Alt+P (Mac: ⌘Alt+P)`
**Befehle:** `printview`

### Beschreibung

Benutzen Sie diese Funktion, um die aktuelle Ansicht der Zeichnung zu drucken.

## 1.18 Fenster drucken...

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Datei > Fenster drucken...`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Alt+Shift+P (Mac: ⌘Alt+⇧P)`
**Befehle:** `printwindow`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug druckt ein rechteckiges Fenster der Zeichnung. Die Druckvorschau wird so eingerichtet, dass der gewählte rechteckige Bereich genau auf die bedruckbare Fläche des Papiers passt.

# 2 Bearbeiten

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `editmenu`

### Beschreibung

Das Menü Bearbeiten enthält Werkzeuge für die grundlegende Bearbeitung wie Kopieren/Einfügen und Löschen.

## 2.1 Rückgängig [-] (OO)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bearbeiten > Rückgängig [-]`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Z (Mac: ⌘Z) | O, O`
**Befehle:** `undo | oops`

### Beschreibung

Das Rückgängig Kommando nimmt den zuletzt ausgeführten Zeichnungs- oder Bearbeitungsschritt zurück. QCAD kann mehr als ein Kommando zurücknehmen. Wenn Sie zum Beispiel gerade eine Linie und einen Kreis gezeichnet haben und beide wieder entfernen wollen, betätigen Sie Rückgängig zweimal.

## 2.2 Wiederherstellen [-] (UU)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bearbeiten > Wiederherstellen [-]`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Shift+Z (Mac: ⇧⌘Z) | U, U`
**Befehle:** `redo | uu`

### Beschreibung

Das Wiederherstellen Kommando ist das Gegenstück von Rückgängig. Es stellt Bearbeitungsschritte, die zuvor mit Rückgängig zurückgenommen wurden wieder her.

## 2.3 Löschen (ER)

**Werkzeugleiste / Icon:**



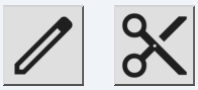
**Menü:** `Bearbeiten > Löschen`
**Tastenkürzel:** `Del | Backspace | E, R`
**Befehle:** `delete | er`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug löscht alle Objekte, die selektioniert sind.

## 2.4 Ausschneiden

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bearbeiten > Ausschneiden`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+X (Mac: ⌘X)`
**Befehle:** `cut`

### Beschreibung

Das Werkzeug zum Ausschneiden einer Auswahl funktioniert wie das Werkzeug zum Kopieren. Der einzige Unterschied ist, dass die selektierten Objekte aus der Zeichnung gelöscht werden nachdem sie auf die Zwischenablage kopiert wurden.

## 2.5 Ausschneiden mit Referenzpunkt (RT)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bearbeiten > Ausschneiden mit Referenzpunkt`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Shift+X (Mac: ⇧⌘X) | R, T`
**Befehle:** `cutwithreference | rt`

### Beschreibung

Das Werkzeug zum Ausschneiden mit Referenzpunkt funktioniert wie das Werkzeug zum Kopieren mit Referenzpunkt. Der einzige Unterschied ist, dass die selektierten Objekte aus der Zeichnung gelöscht werden nachdem sie auf die Zwischenablage kopiert wurden.

## 2.6 Kopieren (CP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bearbeiten > Kopieren`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+C (Mac: ⌘C) | C, P`
**Befehle:** `copy | cp`

### Beschreibung

QCAD stellt ähnliche Werkzeuge zur Verfügung um Zeichnungsobjekte von einer Zeichnung in eine andere zu kopieren wie andere Applikationen.

### Verwendung

1. Verwenden Sie die Auswahlwerkzeuge, um die Objekte, die Sie kopieren möchten auszuwählen.
2. Starten Sie das Kopierwerkzeug.

Die Kopierfunktion von QCAD funktioniert wie die Kopierfunktion von anderen Anwendungen. Als Bezugspunkt wird der automatisch berechnete Mittelpunkt der Auswahl verwendet. Dies ist nicht immer wünschenswert, da Sie meistens die eingefügten Objekte an einer genau definierten Position platzieren wollen. Hierfür bietet QCAD eine alternative, CAD-spezifische Funktion an: Kopieren mit Referenz.

Die Auswahl ist nun auf der QCAD-internen Zwischenablage und kann in die gleiche oder eine andere Zeichnung eingefügt werden. Die Zeichnung in die eingefügt wird muss mit der gleichen Instanz von QCAD geöffnet werden in der auch kopiert wurde. Wenn QCAD beendet wird, geht der Inhalt der Zwischenablage verloren. Auf die QCAD Zwischenablage kann nur von QCAD selbst zugegriffen werden. Sie können mit Kopieren und Einfügen keine Inhalte mit anderen Applikationen austauschen. Benutzen Sie dafür stattdessen die Import- und Exportwerkzeuge von QCAD.

## 2.7 Kopieren mit Referenzpunkt (RC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bearbeiten > Kopieren mit Referenzpunkt`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Shift+C (Mac: ⇧⌘C) | R, C`
**Befehle:** `copywithreference | rc`

### Beschreibung

Kopiert die aktuelle Auswahl auf die QCAD Zwischenablage. Mit diesem Werkzeug können Sie einen Bezugspunkt bestimmen, der verwendet wird, um die Auswahl beim Einfügen zu positionieren.

### Verwendung

1. Verwenden Sie die Auswahlwerkzeuge, um die Objekte zu selektieren, die Sie in die Zwischenablage kopieren möchten.
2. Starten Sie die Funktion zum Kopieren mit Referenzpunkt.

3. Bestimmen Sie den Referenzpunkt, den Sie zum Einfügen verwenden möchten.

## 2.8 Einfügen (PS)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bearbeiten > Einfügen`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+V (Mac: ⌘V) | P, S`
**Befehle:** `paste | ps`

### Beschreibung

Dieses Kommando fügt die Objekte, die zuvor in die Zwischenablage kopiert wurden in die aktuelle Zeichnung ein.
Alle Layer, die vom Inhalt der Zwischenablage benötigt werden, werden zusammen mit den Objekten eingefügt. Existierende Layer können überschrieben werden falls erwünscht (Option "Layer überschreiben" in der Optionenwerkzeugleiste).
Blockreferenzen, die auf der Zwischenablage sind, werden zusammen mit der dazugehörigen Blockdefinition eingefügt. Bestehende Blöcke können überschrieben werden wenn erwünscht (Option "Blöcke überschreiben" in der Optionenwerkzeugleiste).
Die Optionenwerkzeugleiste offeriert zusätzlich Werkzeuge zum Skalieren, Rotieren oder Spiegeln der eingefügten Objekte.

### Verwendung

Setzen Sie den Zielpunkt für die eingefügten Objekte mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein. Der Zielpunkt bezieht sich auf den Referenzpunkt, der beim Kopieren oder Ausschneiden gewählt wurde.

## 2.9 Einfügen entlang Objekt (PE)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Bearbeiten > Einfügen entlang Objekt`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Shift+V (Mac: ⇧⌘V) | P, E`
**Befehle:** `pastealongentity`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug fügt den Inhalt der Zwischenablage entlang einer vorhandenen Linie, eines Bogens, einer Polylinie oder einer Spline ein. Die Zwischenablage wird mehrfach so eingefügt, dass der Referenzpunkt des Inhalts der Zwischenablage auf dem Objekt zu liegen kommt.

Die Zwischenablage kann mehrfach mit einem bestimmten Abstand zwischen den Elementen eingefügt werden oder in einer bestimmten Anzahl. In diesem Fall werden die eingefügten Elemente gleichmässig über das Objekt verteilt.

Die Option "Ausrichten" kann verwendet werden, um die Zwischenablage zu drehen und den Winkel mit dem Winkel entlang des Objekts anzugleichen.

Die Option "Endpunkte einbeziehen" bewirkt, dass das erste und letzte Element auf dem Start- und Endpunkt des Objekts platziert wird.

Darüber hinaus kann die Zwischenablage beim Einfügen skaliert oder gedreht werden.

## 2.10 Duplizieren (DP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bearbeiten > Duplizieren`
**Tastenkürzel:** `D, P`
**Befehle:** `duplicate | dp`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug dupliziert die selektierten Elemente und selektiert die erstellte Kopie.

### Verwendung

1. Verwenden Sie die Auswahlwerkzeuge, um die Objekte, die Sie duplizieren möchten auszuwählen.
2. Starten Sie das Duplizierwerkzeug.

## 2.11 Schnellbearbeitung

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, Q`
**Befehle:** `quickmodifymenu`

### Beschreibung

Werkzeuge zum schnellen Ändern von Objekten, wie Stutzen, Dehnen und Strecken, oft mit einem einzigen Klick.

### 2.11.1 Nach links verschieben (←)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Bearbeiten > Schnellbearbeitung > Nach links verschieben`
**Tastenkürzel:** `←`

### Beschreibung

Diese Funktion kann verwendet werden, um die aktuelle Auswahl schnell um eine zuvor konfigurierte Distanz zu verschieben. Ist keine Auswahl vorhanden, wird die aktuelle Ansicht verschoben (Pan).
Der Abstand kann konfiguriert werden unter: Bearbeiten > Applikationseinstellungen > Bearbeiten > Verschieben.

## 2.11.2 Nach rechts verschieben (→)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bearbeiten > Schnellbearbeitung > Nach rechts verschieben`
**Tastenkürzel:** →

### Beschreibung

Diese Funktion kann verwendet werden, um die aktuelle Auswahl schnell um eine zuvor konfigurierte Distanz zu verschieben. Ist keine Auswahl vorhanden, wird die aktuelle Ansicht verschoben (Pan).
Der Abstand kann konfiguriert werden unter: Bearbeiten > Applikationseinstellungen > Bearbeiten > Verschieben.

## 2.11.3 Nach oben verschieben (↑)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bearbeiten > Schnellbearbeitung > Nach oben verschieben`
**Tastenkürzel:** ↑

### Beschreibung

Diese Funktion kann verwendet werden, um die aktuelle Auswahl schnell um eine zuvor konfigurierte Distanz zu verschieben. Ist keine Auswahl vorhanden, wird die aktuelle Ansicht verschoben (Pan).
Der Abstand kann konfiguriert werden unter: Bearbeiten > Applikationseinstellungen > Bearbeiten > Verschieben.

## 2.11.4 Nach unten verschieben (↓)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bearbeiten > Schnellbearbeitung > Nach unten verschieben`
**Tastenkürzel:** ↓

### Beschreibung

Diese Funktion kann verwendet werden, um die aktuelle Auswahl schnell um eine zuvor konfigurierte Distanz zu verschieben. Ist keine Auswahl vorhanden, wird die aktuelle Ansicht verschoben (Pan).
Der Abstand kann konfiguriert werden unter: Bearbeiten > Applikationseinstellungen > Bearbeiten > Verschieben.

## 2.11.5 Im Gegenuhrzeigersinn rotieren (F5)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Bearbeiten > Schnellbearbeitung > Im Gegenuhrzeigersinn rotieren`
**Tastenkürzel:** `F5`
**Befehle:** `rotateccw`

### Beschreibung

Diese Funktion kann verwendet werden, um die aktuelle Auswahl schnell um einen zuvor konfigurierten Winkel zu drehen oder um Objekte während des Einfügens oder Einfügens eines Blocks oder Bibliotheksobjekts zu drehen.

### Einstellungen

Bearbeiten > Applikationseinstellungen > Bearbeiten > Rotieren

- *Winkelschritt*
  Der Drehwinkel.
- *Umschalttaste Multiplikator*
  Faktor, der auf den Winkel angewendet wird, wenn die Umschalttaste beim Drehen gedrückt wird.
- *Alt Multiplikator*
  Faktor, der auf den Winkel angewandt wird, wenn die Alt-Taste während des Drehens gedrückt wird.
- *Rotationszentrum*
  Diese Einstellung wirkt sich nur auf das Drehen einer Auswahl aus.
  - *Zentroid des konvexen Begrenzungspolygons (Standard):*
    Das Rotationszentrum befindet sich immer an der gleichen Stelle, ungefähr in der Mitte der Auswahl. Mit dieser Voreinstellung sind Drehungen umkehrbar. Das bedeutet, dass eine Auswahl, die im Uhrzeigersinn gedreht wird und dann gegen den Uhrzeigersinn zurückgedreht wird, wieder an der gleichen Position liegt.
  - *Relativer Nullpunkt:*
    Dreht um die aktuelle Position des relativen Nullpunkts.
  - *Zentrum des Begrenzungsrahmens:*
    Dreht sich um den Mittelpunkt des Begrenzungsrahmens der aktuellen Auswahl. Diese Art der Drehung ist im Allgemeinen nicht umkehrbar.

### 2.11.6 Im Uhrzeigersinn drehen (F6)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bearbeiten > Schnellbearbeitung > Im Uhrzeigersinn drehen`
**Tastenkürzel:** `F6`
**Befehle:** `rotatecw`

#### Beschreibung

Diese Funktion kann verwendet werden, um die aktuelle Auswahl schnell um einen zuvor konfigurierten Winkel zu drehen oder um Objekte während des Einfügens oder Einfügens eines Blocks oder Bibliotheksobjekts zu drehen.

#### Einstellungen

Bearbeiten > Applikationseinstellungen > Bearbeiten > Rotieren

- *Winkelschritt*
  Der Drehwinkel.
- *Umschalttaste Multiplikator*
  Faktor, der auf den Winkel angewendet wird, wenn die Umschalttaste beim Drehen gedrückt wird.
- *Alt Multiplikator*
  Faktor, der auf den Winkel angewandt wird, wenn die Alt-Taste während des Drehens gedrückt wird.
- *Rotationszentrum*
  Diese Einstellung wirkt sich nur auf das Drehen einer Auswahl aus.
  - *Zentroid des konvexen Begrenzungspolygons (Standard):*
    Das Rotationszentrum befindet sich immer an der gleichen Stelle, ungefähr in der Mitte der Auswahl. Mit dieser Voreinstellung sind Drehungen umkehrbar. Das bedeutet, dass eine Auswahl, die im Uhrzeigersinn gedreht wird und dann gegen den Uhrzeigersinn zurückgedreht wird, wieder an der gleichen Position liegt.
  - *Relativer Nullpunkt:*
    Dreht um die aktuelle Position des relativen Nullpunkts.
  - *Zentrum des Begrenzungsrahmens:*
    Dreht sich um den Mittelpunkt des Begrenzungsrahmens der aktuellen Auswahl. Diese Art der Drehung ist im Allgemeinen nicht umkehrbar.

## 2.12 Suchen / Ersetzen... (RP)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bearbeiten > Suchen / Ersetzen…`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+F (Mac: ⌘F) | R, P`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug ersetzt in allen Texten eine Zeichenfolge mit einer anderen Zeichenfolge. Wenn ein oder mehrere Elemente selektiert sind, wird die Suche auf diese Elemente begrenzt. Sonst wird die ganze Zeichnung durchsucht. Elemente auf gesperrten oder unsichtbaren Layern werden nicht durchsucht.

## 2.13 Schriftsubstitution... (FF)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bearbeiten > Schriftsubstitution...`
**Tastenkürzel:** `F, F`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie einfach alle Verwendungen einer Schriftart in einer Zeichnung durch eine andere ersetzen. Dies ist besonders dann nützlich, wenn eine importierte Zeichnung Schriftarten verwendet, die nicht auf Ihrem System vorhanden sind oder welche nicht alle benötigen Glyphen enthalten.

## 2.14 Texthöhen skalieren... (MG)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bearbeiten > Texthöhen skalieren...`
**Tastenkürzel:** `M, G`
**Befehle:** `scaletextheight | mg`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug skaliert die Texthöhe von allen selektierten Texten, ohne dabei die Position der Texte zu verändern.

## 2.15 Zeichnungseinheit konvertieren (CU)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Bearbeiten > Zeichnungseinheit konvertieren`
**Tastenkürzel:** `C, U`
**Befehle:** `convertunit | cu`

### Beschreibung

Konvertiert die aktuelle Zeichnung in eine andere Zeichnungseinheit und skaliert dabei die gesamte Geometrie entsprechend.

## 2.16 Linksklick

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bearbeiten > Linksklick`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Return (Mac: ⌘Return)`
**Befehle:** `leftclick`

### Beschreibung

Löst die Standardaktion des Linksklicks aus, sodass der primäre Klick des aktuellen Werkzeugs über einen Befehl oder ein Tastaturkürzel aufgerufen werden kann.

## 2.17 Escape

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bearbeiten > Escape`
**Tastenkürzel:** `Esc`
**Befehle:** `escape`

### Beschreibung

Mit der Escape Taste kann das aktuelle Werkzeug beendet werden. QCAD wird in den neutralen Zustand zurückversetzt. Wenn das aktuelle Werkzeug mehrere Schritte benötigt, kehrt Escape zum vorherigen Schritt des Werkzeugs zurück. Um das Werkzeug zu beenden, muss in diesem Fall evtl. mehrfach Escape gedrückt werden.

## 2.18 Zurücksetzen / Neutral (QQ)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bearbeiten > Zurücksetzen / Neutral`
**Tastenkürzel:** `Q, Q`
**Befehle:** `reset | qq`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug beendet alle aktiven Werkzeuge und kehrt zum Ausgangszustand von QCAD zurück. In diesem können Sie den Mauszeiger verwenden um Objekte zu wählen, Objekte per "Drag and Drop" verschieben, usw.

## 2.19 Zeichnungseinstellungen...

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Bearbeiten > Zeichnungseinstellungen…`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+I (Mac: ⌘I)`
**Befehle:** `drawingpreferences`

### Beschreibung

Der Dialog mit den Zeichnungseinstellungen erlaubt das Anpassen verschiedener Aspekte der aktuellen Zeichnung. Diese Einstellungen werden zusammen mit der jeweiligen Zeichnung gespeichert.

## 2.20 Applikationseinstellungen...

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Bearbeiten > Applikationseinstellungen…`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+, (Mac: ⌘,)`
**Befehle:** `preferences`

### Beschreibung

In den Applikationseinstellungen können Sie das Aussehen und die Verhaltensweise von QCAD, seinen Werkzeugen und der Grafikansicht anpassen.
QCAD speichert einige dieser Einstellungen mit der Zeichnung zusammen ab. Diese Einstellungen können in den Applikationseinstellungen als Standardeinstellungen für neue Zeichnungen eingestellt werden. Diese Einstellungen haben keinen Einfluss auf existierende Zeichnungen sondern nur auf Zeichnungen, die nach der Änderung neu erstellt werden.

# 3 Ansicht

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, V`
**Befehle:** `viewmenu`

### Beschreibung

Das Menü Ansicht enthält alle Werkzeuge zum Zoomen, Verschieben und Einstellen der Anzeige.

## 3.1 Entwurfsansicht (DF)

**Werkzeugleiste / Icon:**



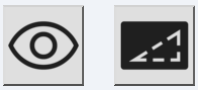
**Menü:** `Ansicht > Entwurfsansicht`
**Tastenkürzel:** `D, F`
**Befehle:** `draftmode | df`

### Beschreibung

Schaltet die Entwurfsansicht ein oder aus. In der Entwurfsansicht werden alle Linien dünn dargestellt. Grosse Texte werden nur als Rechtecke angedeutet. Benutzen Sie die Entwurfsansicht um komplexe Zeichnungen effizienter anzuzeigen und zu bearbeiten.

## 3.2 Bildschirmbasierte Linientypen (NL)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Bildschirmbasierte Linientypen`
**Tastenkürzel:** `N, L`
**Befehle:** `screenlinetype | nl`

### Beschreibung

Schaltet den bildschirmbasierten Linientypmodus der aktuellen Zeichnung um.
Wenn dieser Modus aktiviert ist, werden Linientypen für den Computerbildschirm optimiert. In diesem Modus werden alle Linien mit der entsprechenden Breite auf dem Bildschirm angezeigt (Linien werden beim Vergrössern der Ansicht also nicht breiter) Alle Linenmuster werden als feste, pixelbasierte Muster auf dem Bildschirm angezeigt (Striche und Abstände werden beim Vergrössern der Ansicht nicht grösser).
Wenn der Modus ausgeschaltet ist, werden Linientypen in Zeichnungseinheiten angezeigt (Standardeinstellung).

## 3.3 Kantenglättung (Antialiasing) (NT)

**Werkzeugleiste / Icon:**



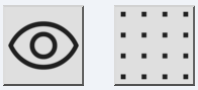
**Menü:** `Ansicht > Kantenglättung (Antialiasing)`
**Tastenkürzel:** `N, T`
**Befehle:** `antialiasing | nt`

### Beschreibung

Schaltet den Kantenglättungs-Modus der aktuellen Zeichnung um.
Wenn der Kantenglättungs-Modus (Antialiasing) aktiviert ist, werden schräge Linien, Bögen und Texte feiner dargestellt.

## 3.4 Raster (GR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Raster`
**Tastenkürzel:** `G, R`

### Beschreibung

Schaltet die Anzeige ein oder aus.

## 3.5 Zoom

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, Z`
**Befehle:** `zoommenu`

### Beschreibung

Werkzeuge zum Zoomen und Verschieben der Zeichnungsansicht.

### 3.5.1 Ansicht vergrössern

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Zoom > Ansicht vergrössern`
**Tastenkürzel:** `+ | = | Ctrl++ (Mac: ⌘+)`
**Befehle:** `zoomin`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug vergrössert den aktuellen Ausschnitt um den Faktor 1.5. Stattdessen kann auch das Mausrad in Richtung weg vom Benutzer gedreht werden.

### 3.5.2 Ansicht verkleinern

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Zoom > Ansicht verkleinern`
**Tastenkürzel:** `- | Ctrl+- (Mac: ⌘-)`
**Befehle:** `zoomout`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug verkleinert den aktuellen Ausschnitt um den Faktor 1.5. Stattdessen kann auch das Mausrad in Richtung zum Benutzer hin gedreht werden.

### 3.5.3 Auto Ansicht (ZA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Zoom > Auto Ansicht`
**Tastenkürzel:** `Z, A`
**Befehle:** `zoomauto | za`

#### Beschreibung

Skaliert die Ansicht so, dass alle Objekte auf sichtbaren Layern in der Grafikansicht angezeigt werden.

### 3.5.4 Ansicht auf Selektion (ZS)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Zoom > Ansicht auf Selektion`
**Tastenkürzel:** `Z, S`
**Befehle:** `zoomselection | zs`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug fokussiert auf die aktuelle Auswahl. Alle ausgewählten Objekte werden so sichtbar.

## 3.5.5 Vorherige Ansicht (ZV)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Zoom > Vorherige Ansicht`
**Tastenkürzel:** `Z, V`
**Befehle:** `zoomprevious | zv`

### Beschreibung

Zeigt die letzte benutzte Ansicht an. Benutzen Sie dies um nach einem Auto Zoom wieder zur letzten Ansicht zurückzukehren.

## 3.5.6 Fenster Zoom (ZW)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Zoom > Fenster Zoom`
**Tastenkürzel:** `Z, W`
**Befehle:** `zoomwindow | zw`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie einen rechteckigen Bereich wählen, den Sie vergrössert anzeigen möchten.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie die erste Ecke des Bereichs, den Sie vergrössern möchten. Klicken Sie die linke Maustaste an der entsprechenden Position und halten Sie sie unten.
2. Ziehen Sie die Maus zur gegenüberliegenden Ecke des Bereichs.
3. Lassen Sie die Maustaste wieder los.

Alternativ können Sie die Maustaste auch an der ersten und der zweiten Ecke klicken anstatt sie gedrückt zu halten.

## 3.5.7 Ansicht verschieben (ZP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Zoom > Ansicht verschieben`
**Tastenkürzel:** `Z, P`
**Befehle:** `zoompan | zp`

### Beschreibung

Am schnellsten können Sie die Ansicht durch Ziehen der mittleren Maustaste verschieben: Drücken Sie die mittlere Maustaste, bewegen Sie die Maus und lassen Sie die mittlere Maustaste dann wieder los. Falls Ihre Maus keine mittlere Maustaste hat, können Sie die Steuertaste (Control, Mac OS X: Kommando-Taste) drücken und stattdessen die linke Maustaste benutzen. Alternativ, können Sie dieses Werkzeug starten und die linken Maustaste benutzen. Drücken Sie die rechte Maustaste um das Werkzeug zu beenden.

## 3.6 Überlagerungen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `overlaymenu`

### Beschreibung

Werkzeuge zum Verwalten von Overlays – Referenzzeichnungen, die über der aktuellen Zeichnung angezeigt werden.

### 3.6.1 Richtung (VD)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Überlagerungen > Richtung`
**Tastenkürzel:** `V, D`
**Befehle:** `overlaydirection | vd`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug zeigt eine Richtungsüberlagerung über der aktuellen Zeichnung an. Ein Pfeil wird über jedem Objekt mit einer Richtung angezeigt. Objekte mit einer Richtung sind: Linien, Bögen, Ellipsenbögen, Splines und Polylinien.

### 3.6.2 Reihenfolge (VO)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Überlagerungen > Reihenfolge`
**Tastenkürzel:** `V, O`
**Befehle:** `overlayorder | vo`

### Beschreibung

Dieses Tool zeigt eine Reihenfolgenüberlagerung über der aktuellen Zeichnung an. Die entsprechende Nummer mit der Reihenfolge wird über jedem Objekt angezeigt.

### 3.6.3 Startpunkt (VS)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Überlagerungen > Startpunkt`
**Tastenkürzel:** `V, S`
**Befehle:** `overlaystartpoint | vs`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug zeigt ein Startpunktüberlagerung über der aktuellen Zeichnung an. Ein Pfeil wird über jedem Startpunkt von Objekten mit einem Start-/Endpunkt angezeigt. Objekte mit einem Startpunkt sind: Linien, Bögen, Ellipsenbögen, Splines und Polylinien.

## 3.7 Gespeicherte Ansichten

**Werkzeugleiste / Icon:**



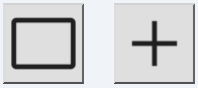
**Befehle:** `storedviewsmenu`

### Beschreibung

Werkzeuge zum Speichern und Aufrufen benannter Ansichten (bestimmter Zoom- und Verschiebepositionen) der Zeichnung.

### 3.7.1 Ansicht hinzufügen... (VA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Gespeicherte Ansichten > Ansicht hinzufügen…`
**Tastenkürzel:** `V, A`
**Befehle:** `viewadd`

### Beschreibung

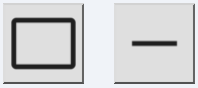
Speichert die aktuelle Ansicht (Skalierung und Offset) als Eintrag in der Ansichtliste Gespeicherte Ansichten lassen sich schnell wiederherstellen, indem die Ansicht in der Liste angeklickt wird.

### Verwendung

1. Benutzen Sie die Navigationswerkzeuge um einen Teil Ihrer Zeichnung, so anzuzeigen, die Sie ihn häufig anzeigen möchten.
2. Starten Sie dieses Tool.
3. Geben Sie einen Namen für die Ansicht und klicken Sie auf "OK".

## 3.7.2 Ansicht entfernen (VR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Gespeicherte Ansichten > Ansicht entfernen`
**Tastenkürzel:** `V, R`
**Befehle:** `viewremove`

### Beschreibung

Entfernt die ausgewählte Ansicht aus der Ansichtliste.

## 3.7.3 Ansicht bearbeiten... (VE)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Gespeicherte Ansichten > Ansicht bearbeiten…`
**Tastenkürzel:** `V, E`
**Befehle:** `viewedit`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug bearbeitet den Namen einer zuvor gespeicherten Ansicht.

### Verwendung

1. Aktivieren Sie die Ansicht, die Sie umbenennen möchten in der Ansichtliste.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Ändern Sie den Namen der Ansicht und klicken Sie auf "OK".

## 3.7.4 Ansicht aktualisieren (VP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Gespeicherte Ansichten > Ansicht aktualisieren`
**Tastenkürzel:** `V, P`
**Befehle:** `viewpick`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug aktualisiert eine bestehende gespeicherte Ansicht mit der aktuellen Ansicht.

### Verwendung

1. Aktivieren Sie die zu aktualisierende Ansicht in der Ansichtliste.
2. Benutzen Sie die Navigationswerkzeuge, um die Ansicht anzupassen.
3. Starten Sie dieses Tool, um die aktive Ansicht in der Ansichtliste zu aktualisieren.

## 3.8 Isometrisches Raster aus (JO)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Isometrisches Raster aus`
**Tastenkürzel:** `J, O`
**Befehle:** `isometricgridoff | jo`

### Beschreibung

Schaltet das isometrische Raster aus und kehrt zum normalen orthogonalen Raster zurück.

## 3.9 Projektion von oben (JT)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Projektion von oben`
**Tastenkürzel:** `J, T`
**Befehle:** `isometricgridtop | jt`

### Beschreibung

Setzt das isometrische Raster und das Fadenkreuz auf die obere Projektionsebene.

## 3.10 Rechte Projektion (JR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Rechte Projektion`
**Tastenkürzel:** `J, R`
**Befehle:** `isometricgridright | jr`

### Beschreibung

Setzt das isometrische Raster und das Fadenkreuz auf die rechte Projektionsebene.

## 3.11 Linke Projektion (JL)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Linke Projektion`
**Tastenkürzel:** `J, L`
**Befehle:** `isometricgridleft | jl`

### Beschreibung

Setzt das isometrische Raster und das Fadenkreuz auf die linke Projektionsebene.

## 3.12 Layerliste (GY)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Layerliste`
**Tastenkürzel:** `G, Y`
**Befehle:** `gy`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug blendet die Layerliste ein / aus.

***QCAD Professional***

Standardmässig zeigt die Layerliste Spalten für die Sichtbarkeit der Layer (ein/aus) und die Layersperre (gesperrt/entsperrt). Weitere Spalten für andere Layerzustände (gefroren, fangbar, plottbar) können unter Bearbeiten > Applikationseinstellungen > Layerliste angezeigt werden.

## 3.13 Blockliste (GB)

**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Ansicht > Blockliste`
**Tastenkürzel:** `G, B`
**Befehle:** `gb`

### Beschreibung

Stellt das Andockfenster der Blockliste in der Professional-Edition bereit.

## 3.14 Ansichtsliste (GV)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Ansichtsliste`
**Tastenkürzel:** `G, V`
**Befehle:** `gv`

### Beschreibung

Blendet das Andockfenster der Ansichtsliste ein oder aus, das die gespeicherten Ansichten der Zeichnung auflistet.

## 3.15 Eigenschafteneditor (GP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Eigenschafteneditor`
**Tastenkürzel:** `G, P`
**Befehle:** `gp`

### Beschreibung

Blendet das Andockfenster des Eigenschaften-Editors zum Anzeigen und Bearbeiten der Eigenschaften der ausgewählten Objekte ein oder aus.

### Verwendung

1. Verwenden Sie die Auswahlwerkzeuge, um ein oder mehrere Objekte auszuwählen, deren Eigenschaften Sie anzeigen oder ändern möchten.
2. Die Eigenschaften der Auswahl werden im Eigenschaften-Editor angezeigt.

Ist ein einzelnes Objekt ausgewählt, werden alle seine Eigenschaften angezeigt, einschliesslich seiner Geometrie (zum Beispiel der Anfangs- und Endpunkt einer Linie oder der Mittelpunkt und Radius eines Kreises). Sind mehrere Objekte ausgewählt, zeigt der Eigenschaften-Editor die Eigenschaften an, die allen ausgewählten Objekten gemeinsam sind. Eine Eigenschaft mit unterschiedlichen Werten innerhalb der Auswahl wird als gemischtes Feld dargestellt.

Um eine Eigenschaft zu ändern, geben Sie einen neuen Wert in das entsprechende Feld im Eigenschaften-Editor ein und bestätigen Sie Ihre Eingabe (Eingabe- oder Tabulatortaste).

Die Änderung wird sofort auf alle ausgewählten Objekte angewendet. Auf diese Weise lassen sich geometrische Eigenschaften, Attribute wie Layer, Farbe, Linienstärke und Linientyp sowie benutzerdefinierte Eigenschaften bearbeiten.

Ist nichts ausgewählt, ist der Eigenschaften-Editor leer.

## 3.16 Selektionsfilter (GF)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Selektionsfilter`
**Tastenkürzel:** `G, F`
**Befehle:** `gf`

### Beschreibung

Das Selektionsfilter-Widget kann verwendet werden, um Objekte nach ihrem Typ oder ihren Eigenschaften auszuwählen. Mit dem Selektionsfilter können Sie beispielsweise ganz einfach alle Kreise mit einem Radius zwischen 3 und 4 oder alle Textelemente mit einer Höhe von 5 Einheiten auswählen.
Sie können auch Elemente aus einer Auswahl entfernen oder nur die Elemente auswählen, die dem Filter entsprechen und bereits ausgewählt sind (Schnittmenge).

### Verwendung

1. Zeigen Sie das Selektionsfilter-Widget über Ansicht > Selektionsfilter an.
2. Wählen Sie den Objekttyp, nach dem gefiltert werden soll, oder wählen Sie "Alle" für alle Objekttypen.
3. Wählen Sie die Eigenschaft, nach der gefiltert werden soll.
4. Wählen Sie den Vergleichsoperator aus. Je nach gewähltem Eigenschaftstyp können Sie logische Vergleiche, mathematische Vergleiche (=, ≠, >, ≥, < ≤) oder Zeichenkettenvergleiche (ist, ist nicht, enthält, enthält nicht, beginnt mit, endet mit, regulärer Ausdruck) verwenden.
5. Wählen Sie den Wert, mit dem Sie vergleichen möchten.
6. Klicken Sie auf eine der Schaltflächen unten, um den Filter anzuwenden.
   Die erste Schaltfläche auf der linken Seite wählt alle Objekte aus, die dem Filter entsprechen. Die vorhandene Auswahl wird ignoriert.
   Die zweite Schaltfläche fügt die Objekte der Auswahl hinzu.
   Die dritte Schaltfläche hebt die Auswahl der passenden Objekte auf.
   Die letzte Schaltfläche wählt nur die Objekte aus, die dem Filter entsprechen und bereits ausgewählt sind (Schnittmenge).

### Beispiele

- **Zur Auswahl aller Texte mit Texthöhe 5**
  Objekttyp: Text
  Eigenschaft: Texthöhe
  Vergleich: = (ist gleich)
  Wert: 5
- **Um alle Texte mit einer Texthöhe grösser als 5 auszuwählen:**
  Objekttyp: Text
  Eigenschaft: Texthöhe
  Vergleich: > (grösser als)
  Wert: 5
- **Um alle Kreise mit einem Radius zwischen 5 und 6 (einschliesslich) auszuwählen:**

Objekttyp: Kreis
Eigenschaft: Radius
Vergleich: ≥ (grösser oder gleich)
Wert: 5
Klicken Sie auf die erste Schaltfläche von links
Objekttyp: Kreis
Eigenschaft: Radius
Vergleich: ≤ (kleiner oder gleich)
Wert: 6
Klicken Sie auf die letzte Schaltfläche ganz rechts

### Besondere Eigenschaften

Die Eigenschaft Farbe vergleicht Objekte anhand ihrer Farbeigenschaft. Dies kann "Von Layer" sein, in diesem Fall ist die angezeigte Farbe irrelevant. Um die angezeigte Farbe zu vergleichen (unabhängig davon, ob der Wert "Von Layer" oder fix ist), wählen Sie stattdessen die Eigenschaft "Angezeigte Farbe".

Die Eigenschaften Begrenzung und Grösse können verwendet werden, um Objekte basierend auf ihrer Position oder Grösse auszuwählen.

## 3.17 Bibliothekbrowser (GL)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Bibliothekbrowser`
**Tastenkürzel:** `G, L`
**Befehle:** `gl`

### Beschreibung

Die Symbolbibliothek von QCAD ist eine Sammlung von Symbolen und anderen Zeichnungen die in Ihren Zeichnungen wiederverwendet werden können. Um eine Zeichnung aus der Symbolbibliothek einzufügen, müssen Sie zuerst den Library Browser anzeigen.
Die Symbole können per Drag und Drop in die Zeichnung eingefügt werden. Sobald der Mauszeiger innerhalb der Zeichenfläche ist, können Sie die regulären Fangwerkzeuge zum Positionieren verwenden. Mit Hilfe der Optionenwerkzeugleiste können Sie das Symbol ausserdem skalieren, drehen oder rotieren.

## 3.18 Kommandozeile (GM)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Kommandozeile`
**Tastenkürzel:** `G, M`
**Befehle:** `gm`

### Beschreibung

Über die Kommandozeile von QCAD können Befehle gestartet werden und Koordinaten oder Werte wie Abstände oder Radien eingegeben werden.

### Koordinateneingabe

Absolute Koordinaten werden im Format "x,y" eingegeben:

40,5

Relative Koordinaten werden im Format "@x,y" eingegeben:

@10,6

Absolute polare Koordinaten werden im Format "Abstand<Winkel" eingegeben:

10<30

Relative polare Koordinaten werden im Format "@Abstand<Winkel" eingegeben:

@10<45

Bei jeder Eingabe von Koordinaten oder anderen Werten können mathematische Ausdrücke verwendet werden um Berechnungen durchzuführen. So kann zum Beispiel die Koordinate 10,5 eingegeben werden als:

5+5,30/6

### Rechner

Die Kommandozeile kann ausserdem als Rechner benutzt werden. Dazu wird der Eingabe eines mathematischen Ausdruckes ein Gleichheitszeichen vorangestellt:

=3+4
7

Werte können in Variablen abgelegt werden:

=a=5+6
11
=a/2
5.5

### Mathematische Ausdrücke

Mathematische Konstanten:

PI, LN2, LN10, LOG2E, LOG10E, SQRT1_2, SQRT2

Mathematische Funktionen:

abs, ceil, floor, exp, log, max, min, pow, sqrt, random, round, rad2deg, deg2rad, sin, cos, tan, asin, acos, atan, atan2, log10, log1p, log2, sign, cosh, sinh, tanh, acosh, asinh, atanh, expm1, hypot, cbrt, trunc

Die meisten dieser Konstanten und Funktionen sind Teil des ECMAScript (JavaScript) Standards und Online dokumentiert. Im ECMAScript Standard sind diese Funktionen der Klasse *Math* angegliedert. Die Funktion abs müsste also als *Math.abs* ausgeschrieben werden. Die QCAD Kommandozeile akzeptiert aber auch die kürzere Schreibweise *abs*. Trigonometrische Funktionen (sin, cos, tan, asin, acos, atan, atan2) erwarten oder liefern Winkel in Grad. Wenn stattdessen die Radiant basierten Funktionen verwendet werden sollen, können die originalen Funktionen in der *Math* Klasse verwendet werden.

Die Funktionen *rad2deg* und *deg2rad* können zur Konvertierung von Winkeln zwischen Radiant und Graden verwendet werden.

## 3.19 Zwischenablagenanzeige (GC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Ansicht > Zwischenablagenanzeige`
**Tastenkürzel:** `G, C`
**Befehle:** `gc`

### Beschreibung

Blendet ein Andockfenster ein oder aus, das eine Vorschau des aktuellen Inhalts der Zwischenablage anzeigt.

## 3.20 Statuszeile (GS)

**Menü:** `Ansicht > Statuszeile`
**Tastenkürzel:** `G, S`
**Befehle:** `gs`

### Beschreibung

Blendet die Statusleiste am unteren Rand des Fensters ein oder aus.

## 3.21 Layout-Registerkarten (GT)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Layout-Registerkarten`
**Tastenkürzel:** `G, T`

### Beschreibung

Stellt die Layout-Registerkarten bereit, mit denen zwischen dem Modellbereich und den Druck-Layouts der Zeichnung gewechselt wird.

## 3.22 Fokus auf Eingabezeile

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Fokus auf Eingabezeile`
**Tastenkürzel:** `Space | Ctrl+M (Mac: ⌘M)`

### Beschreibung

Dieser Befehl aktiviert die Kommandozeile für Eingaben, zum Beispiel um Koordinaten einzugeben für die Bestimmung eines Punktes. Dies wird normalerweise durch Drücken der Leertaste erreicht.

## 3.23 Fokus auf Optionenwerkzeugleiste

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Ansicht > Fokus auf Optionenwerkzeugleiste`
**Tastenkürzel:** `Meta+.`

### Beschreibung

Verschiebt den Tastaturfokus auf die Optionen-Werkzeugleiste, sodass deren Felder ohne Maus bearbeitet werden können.

## 3.24 Fokus auf Werkzeugmatrix

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Ansicht > Fokus auf Werkzeugmatrix`
**Tastenkürzel:** `Meta+Shift+. (Mac: Meta+⇧.)`

### Beschreibung

Dieser Befehl aktiviert das Suchfeld der Werkzeugmatrix für Eingaben.

## 3.25 Distanz/Winkel anzeigen

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Ansicht > Distanz/Winkel anzeigen`
**Tastenkürzel:** `F8`

### Beschreibung

Zeigt die Distanz und den Winkel zwischen zwei angeklickten Punkten an.

# 4 Selektion

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, S`
**Befehle:** `selectionmenu`

## Beschreibung

### Kreuzende Selektion

Einige Selektionswerkzeuge können Objekte selektieren, die in einem Bereich liegen. Wird dabei die Option "Kreuzende Selektion" verwendet, werden nicht nur Objekte selektiert, die komplett innerhalb des Bereichs liegen, sondern auch Objekte, die nur teilweise im Bereich sind und die Umrandung des Bereichs "kreuzen".

### Selektonsmodus

Einige Selektionswerkzeuge unterstützen verschiedene Selektionsmodi, die in der Optionenwerkzeugleiste gewählt werden können:

- Selektion ersetzen:

  Ersetzt die aktuelle Selektion mit der neuen Selektion, die mit dem Werkzeug gemacht wird.
- Zur Selektion hinzufügen:

  Fügt die Selektion des Werkzeugs zur bestehenden Selektion hinzu.
- Von Selektion entfernen:

  Entfernt die Selektion des Werkzeugs von der aktuellen Selektion.
- Schnittmenge:

  Nur Objekte, die schon selektiert waren und auch Teil der Selektion des Werkzeugs sind werden selektiert.

## 4.1 Alle deselektieren (TN)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Selektion > Alle deselektieren`
**Tastenkürzel:** `T, N | Ctrl+K (Mac: ⌘K) | Ctrl+D (Mac: ⌘D) | Ctrl+Shift+A (Mac: ⇧⌘A)`
**Befehle:** `deselectall | tn`

### Beschreibung

Deselektiert alle Objekte. Benutzen Sie dieses Werkzeug um sicherzustellen, dass keine Objekte mehr selektiert sind.

## 4.2 Alles selektieren (TA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Selektion > Alles selektieren`
**Tastenkürzel:** `T, A | Ctrl+A (Mac: ⌘A)`
**Befehle:** `selectall | ta`

### Beschreibung

Selektiert alle Objekte auf allen sichtbaren und entsperrten Layern.

## 4.3 Ansicht selektieren (TV)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Selektion > Ansicht selektieren`
**Tastenkürzel:** `T, V`
**Befehle:** `selectview | tv`

### Beschreibung

Selektiert alle Objekte, die sich vollständig innerhalb der aktuellen Ansicht befinden.

## 4.4 Selektion invertieren (TI)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Selektion > Selektion invertieren`
**Tastenkürzel:** `T, I`
**Befehle:** `selectinvert | invertselection | ti`

### Beschreibung

Selektiert alle nicht selektierten Objekte und deselektiert alle selektierten Objekte.

## 4.5 Rechteckigen Bereich (de-)selektieren (TR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Selektion > Rechteckigen Bereich (de-)selektieren`
**Tastenkürzel:** `T, R | T, W`
**Befehle:** `selectrectangle | selectwindow | tr | tw`

### Beschreibung

Selektiert oder deselektiert alle Objekte, die in einem Rechteck liegen.

### Verwendung

1. Wählen Sie den Selektionsmodus in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Aktivieren Sie die Option Kreuzende Selektion um auch Objekte, die nur teilweise im Rechteck liegen zu selektieren.
3. Benutzen Sie die Maus um ein Rechteck zu zeichnen. Alle Objekte im Rechteck werden selektiert oder deselektiert, je nach Selektionsmodus.

## 4.6 Polygon (de-)selektion (TP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Selektion > Polygon (de-)selektion`
**Tastenkürzel:** `T, P`
**Befehle:** `selectpolygon | tp`

### Beschreibung

Selektiert oder deselektiert alle Objekte, die in einem Polygon liegen.

### Verwendung

1. Wählen Sie den Selektionsmodus in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Aktivieren Sie die Option "Kreuzende Selektion" um auch Objekte, die nur teilweise im Polygon liegen zu selektieren.
3. Benutzen Sie die Maus um ein Polygon zu zeichnen. Alle Objekte im Polygon werden selektiert oder deselektiert, je nach Selektionsmodus.

## 4.7 Kontur (de-)selektieren (TC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Selektion > Kontur (de-)selektieren`
**Tastenkürzel:** `T, C`
**Befehle:** `selectcontour | tc`

### Beschreibung

Selektiert oder deselektiert Objekte, die miteinander verbunden sind und so eine Kontur formen (geschlossen oder offen).

### Verwendung

1. Wählen Sie den Selektionsmodus in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Benutzen Sie die Maus um ein Objekt der Kontur, die Sie selektieren wollen, anzuklicken. Das Werkzeug sucht dann automatisch alle an das Objekt angeschlossenen Objekte und selektiert oder deselektiert diese, je nach Selektionsmodus.

Statt dieses Werkzeug zu gebrauchen, können Sie auch einfach auf ein Objekt doppelklicken, um das Objekt und alle verbundenen Objekte auszuwählen.

## 4.8 Geschnittene Objekte (de-)selektieren (TX)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Selektion > Geschnittene Objekte (de-)selektieren`
**Tastenkürzel:** `T, X`
**Befehle:** `selectintersected | tx | ux`

### Beschreibung

Selektiert oder deselektiert alle Objekte, die von einer gegebenen Linie geschnitten werden.

### Verwendung

1. Wählen Sie den Selektionsmodus in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Bestimmen Sie den Startpunkt der Linie mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate eingeben.

3. Bestimmen Sie den Endpunkt der Linie.
4. Alle Objekte, die von der gezeichneten Linie geschnitten werden selektiert oder deselektiert, je nach Selektionsmodus.

## 4.9 Layer (de-)selektieren (TL)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Selektion > Layer (de-)selektieren`
**Tastenkürzel:** `T, L`
**Befehle:** `selectlayerbyentity | tl`

### Beschreibung

Selektiert oder deselektiert alle Objekte auf dem gleichen Layer wie ein gewähltes Objekt.

### Verwendung

1. Wählen Sie den Selektionsmodus in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Benutzen Sie die Maus um ein Objekt anzuklicken. Alle Objekte auf dem gleichen Layer werden selektiert oder deselektiert, je nach Selektionsmodus.

# 5 Zeichnen

### Beschreibung

Das Menü Zeichnen enthält Konstruktionswerkzeuge für die verschiedenen Objekttypen.

## 5.1 Punkt

**Werkzeugleiste / Icon:**



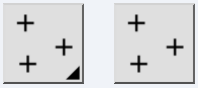
**Tastenkürzel:** `W, G`
**Befehle:** `pointmenu`

### Beschreibung

Punkte markieren eine einzelne Position in der Zeichnung. Ihre Anzeigegrösse und ihr Stil können in den Zeichnungseinstellungen festgelegt werden. Punkte werden häufig als Referenz- oder Konstruktionsmarkierungen verwendet.

### 5.1.1 Einzelner Punkt (PO)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Punkt > Einzelner Punkt`
**Tastenkürzel:** `P, O`
**Befehle:** `point | po`

### Beschreibung

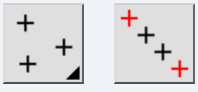
Dieses Kommando konstruiert einzelne Punkte. Punkte werden in der Zeichnung als kleine Kreuze dargestellt.

### Verwendung

- Bestimmen Sie die Position des Punktes oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.

### 5.1.2 N Punkte auf Linie (PN)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Punkt > N Punkte auf Linie`
**Tastenkürzel:** `P, N`
**Befehle:** `npoints | pn`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie eine bestimmte Anzahl von Punkten zeichnen, die gleichmässig auf einer Linie verteilt sind.

### Verwendung

1. Geben Sie die Anzahl der Punkte ein, die Sie erstellen möchten.
2. Geben Sie den Start- und Endpunkt der Linie ein mit der Maus oder durch Eingabe der Koordinaten in der Kommandozeile.

## 5.1.3 MxN Punkte (PM)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Punkt > MxN Punkte`
**Tastenkürzel:** `P, M`
**Befehle:** `mnpoints | pm`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie ein Raster von N mal M Punkten zeichnen. Die Punkte sind gleichmässig in einem unregelmässigen Viereck verteilt.

### Verwendung

1. Geben Sie die Anzahl Punkte entlang der ersten Seite des Vierecks als 'M' in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Geben Sie die Anzahl Punkte entlang der zweiten Seite des Vierecks als 'N' in der Optionenwerkzeugleiste ein.
3. Geben Sie die vier Eckpunkte des Vierecks ein mit der Maus oder durch Eingabe der Koordinaten in der Kommandozeile.

# 5.2 Linie

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, L`
**Befehle:** `linemenu`

### Beschreibung

Linien sind gerade Objekte, die durch zwei Punkte definiert sind. Die Linienwerkzeuge bieten verschiedene Möglichkeiten, eine Linie zu konstruieren, zum Beispiel von einem Startpunkt zu einem Endpunkt, parallel zu einem bestehenden Objekt, tangential an Kreise oder Bögen oder orthogonal zu einer anderen Linie.

### Linientypen

Die meisten Linienwerkzeuge erlauben es, den Typ der zu erstellenden Linie in der Optionenwerkzeugleiste zu wählen. Es stehen folgende Linientypen zur Verfügung:

- Auto:

  Erstellt automatisch eine Linie des gleichen Typs wie eine ausgewählte andere Linie. Diese Option ist für das Werkzeug zum Erstellen von parallelen Linien verfügbar.
- Liniensegment:

  Erstellt Liniensegmente von einem Startpunkt bis zu einem Endpunkt.
- Unendliche Linie

  Erzeugt unendliche Linien, die durch zwei vorgegebene Punkte verlaufen. Diese werden manchmal auch als X-Linien oder Konstruktionslinien bezeichnet.
- Strahlen:

  Erzeugt Strahlen von einem bestimmten Startpunkt aus, durch einen anderen Punkt mit einer unendlichen Länge.

## 5.2.1 Linie von 2 Punkten (LI)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Zeichnen > Linie > Linie von 2 Punkten`
**Tastenkürzel:** `L, I`
**Befehle:** `line | ln | li | l`

### Beschreibung

Konstruktion von einer oder mehreren zusammenhängenden geraden Linien.

### Verwendung

1. Wählen Sie den gewünschten Linientyp in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Bestimmen Sie den Startpunkt des ersten Liniensegments mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
3. Bestimmen Sie den Endpunkt des ersten Liniensegments.
4. Bestimmen Sie die Endpunkte aller zusätzlichen Liniensegmente. Klicken Sie die 'Schliessen' Schaltfläche in der Optionenwerkzeugleiste, um die Sequenz zu schliessen:

   Um ein einzelnes Liniensegment zurückzunehmen, können sie die 'Zurück' Schaltfläche klicken:



5. Sie können die Länge oder den Winkel der Linie über die entsprechenden Eingaben in der Optionsleiste auf feste Werte setzen.

### 5.2.2 Linie mit Winkel (LA)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Zeichnen > Linie > Linie mit Winkel`
**Tastenkürzel:** `L, A`
**Befehle:** `lineangle | la`

#### Beschreibung

Konstruiert Linien mit bekanntem Winkel. Die Linie muss in der Regel nach der Konstruktion noch auf die richtige Länge getrimmt werden.

#### Verwendung

1. Wählen Sie den gewünschten Linientyp in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Geben Sie den Winkel und die Länge der Linie in der Optionenwerkzeugleiste ein.
3. Wählen Sie den Referenzpunkt mit dem Sie die Linie platzieren möchten in der Optionenwerkzeugleiste. 'Start' bedeutet, dass die Linie dort startet wo Sie sie positionieren.
4. Positionieren Sie die Linie mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.

### 5.2.3 Horizontale Linie (LH)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Zeichnen > Linie > Horizontale Linie`
**Tastenkürzel:** `L, H`
**Befehle:** `linehorizontal | lh`

#### Beschreibung

Konstruiert horizontale Linien. Dieses Werkzeug verhält sich wie das Werkzeug für Linien mit einem beliebigen Winkel, mit dem Unterschied, dass der Winkel vorgegeben ist.

### 5.2.4 Vertikale Linie (LV)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Zeichnen > Linie > Vertikale Linie`
**Tastenkürzel:** `L, V`
**Befehle:** `linevertical | lv`

#### Beschreibung

Konstruiert vertikale Linien. Dieses Werkzeug verhält sich wie das Werkzeug für Linien mit einem beliebigen Winkel, mit dem Unterschied, dass der Winkel vorgegeben ist.

### 5.2.5 Winkelhalbierende (LB)

**Werkzeugleiste / Icon:**



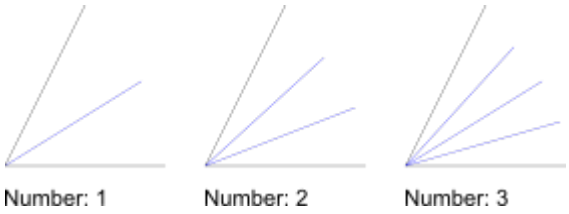

**Menü:** `Zeichnen > Linie > Winkelhalbierende`
**Tastenkürzel:** `L, B`
**Befehle:** `linebisector | bisector | lb`

#### Beschreibung

Konstruiert Winkelhalbierenden zwischen zwei Linien.

#### Verwendung

1. Wählen Sie den gewünschten Linientyp in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Geben Sie die Länge der Winkelhalbierenden in der Optionenwerkzeugleiste ein. Im zweiten Eingabefeld geben Sie die Anzahl der winkelteilenden Linien ein. Für eine Winkelhalbierende ist das '1', aber es können auch mehrere winkelteilende Linien erstellt werden wie hier gezeigt:




3. Wählen Sie die erste Linie (Schenkel) des Winkels.
4. Wählen Sie die zweite Linie (Schenkel).

### 5.2.6 Parallele (mit Distanz) (LP)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Zeichnen > Linie > Parallele (mit Distanz)`
**Tastenkürzel:** `L, P | P, A`
**Befehle:** `lineparallel | lineoffset | parallel | par | lp | pa`

### Beschreibung

Konstruiert Parallelen zu Linien oder konzentrische Kreise und Kreisbögen.

### Verwendung

1. Wählen Sie den gewünschten Linientyp in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Geben Sie den Abstand der Parallelen vom ursprünglichen Objekt in der Optionenwerkzeugleiste oder in der Kommandozeile ein.
3. Geben Sie die Anzahl Parallelen in die Optionenwerkzeugleiste ein.
4. Wählen Sie mit der Maus das Objekt, zu dem die Parallele konstruiert werden soll. Die Parallele wird auf der Seite des Objekts konstruiert, auf der sich der Mauszeiger befindet beim auswählen des Objekts.

## 5.2.7 Parallele (durch Punkt) (LG)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Linie > Parallele (durch Punkt)`
**Tastenkürzel:** `L, G`
**Befehle:** `lineparallelthrough | lineoffsetthrough | parallelthrough | lg`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Parallelen zu existierenden Linien oder konzentrische Kreise und Kreisbogen konstruieren. Die Parallele oder der konzentrische Kreis oder Bogen geht durch einen angegebenen Punkt.

### Verwendung

1. Wählen Sie den gewünschten Linientyp in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Geben Sie die Anzahl zu erstellender Objekte in die Optionenwerkzeugleiste ein.
3. Klicken Sie auf das bestehende Basisobjekt.
4. Klicken Sie die Position durch welche die erste Parallele oder der erste konzentrische Bogen oder Kreis gehen soll.

## 5.2.8 Tangente (Punkt, Kreis) (LT1)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Linie > Tangente (Punkt, Kreis)`
**Tastenkürzel:** `L, T, 1`
**Befehle:** `linetangent | tangent | lt1`

### Beschreibung

Konstruiert eine Tangente von einer Koordinate an einen existierenden Kreis, Kreisbogen oder an eine Ellipse.

### Verwendung

1. Wählen Sie den gewünschten Linientyp in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Bestimmen Sie den Startpunkt der Tangente mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
3. Wählen Sie das Objekt an das Sie die Tangente konstruieren wollen. Normalerweise sind zwei Tangenten möglich. Wenn Sie die Maus bewegen können Sie jeweils eine Vorschau derjenigen Tangente sehen, die konstruiert würde, wenn Sie klicken.

## 5.2.9 Tangente (zwei Kreise) (LT2)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Linie > Tangente (zwei Kreise)`
**Tastenkürzel:** `L, T, 2`
**Befehle:** `linetangent2 | tangent2 | lt2`

### Beschreibung

Konstruiert eine Tangente von einem Kreisbogen oder Kreis an einen anderen.

### Verwendung

1. Wählen Sie den gewünschten Linientyp in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Wählen Sie den ersten Kreis oder Kreisbogen.
3. Wählen Sie den zweiten Kreis oder Kreisbogen. In der Regel sind vier Tangenten möglich. Wenn Sie die Maus bewegen können Sie jeweils die Vorschau der Tangente sehen, die konstruiert würde, wenn Sie klicken.

## 5.2.10 Orthogonal / tangential (LN)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Linie > Orthogonal / tangential`
**Tastenkürzel:** `L, N`
**Befehle:** `lineorthogonaltangent | orthotangent`

### Beschreibung

Konstruiert eine Linie, die orthogonal zu einer anderen Linie ist und tangential zu einem Bogen, Kreis oder einer Ellipse.

### Verwendung

1. Wählen Sie den gewünschten Linientyp in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Wählen Sie die Linie zu welcher die neue Linie orthogonal sein soll.
3. Wählen Sie den Bogen, Kreis oder die Ellipse zu welcher die Linie tangential sein soll. Es gibt zwei mögliche Lösungen. Wenn Sie die Maus bewegen können Sie jeweils die Vorschau der Tangente sehen, die konstruiert würde, wenn Sie klicken.

### 5.2.11 Relativer Winkel (LR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Linie > Relativer Winkel`
**Tastenkürzel:** `L, R`
**Befehle:** `linerelativeangle | lr`

#### Beschreibung

Konstruiert eine Linie mit einem relativen Winkel zu einem bestehenden Objekt. Das andere Objekt kann eine Linie oder ein Kreis oder Kreisbogen sein. Linien mit einem relativen Winkel von 0 zu einem Kreis oder Kreisbogen sind Tangenten, Linien mit einem relativen Winkel von 90 Grad sind orthogonal zum Basisobjekt.

#### Verwendung

1. Wählen Sie den gewünschten Linientyp in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Geben Sie den relativen Winkel in der Optionenwerkzeugleiste ein.
3. Klicken Sie das existierende Basisobjekt.
4. Positionieren Sie die Linie mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.

### 5.2.12 Orthogonal (LO)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Linie > Orthogonal`
**Tastenkürzel:** `L, O`
**Befehle:** `lineorthogonal | lo`

#### Beschreibung

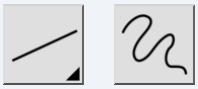
Konstruiert eine Linie orthogonal (senkrecht) zu einem Basisobjekt. Das Basisobjekt kann eine Linie oder ein Kreis oder Kreisbogen sein.

#### Verwendung

1. Wählen Sie den gewünschten Linientyp in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Wählen Sie das Basisobjekt.
3. Positionieren Sie die Linie mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.

### 5.2.13 Freihandlinie (LF)

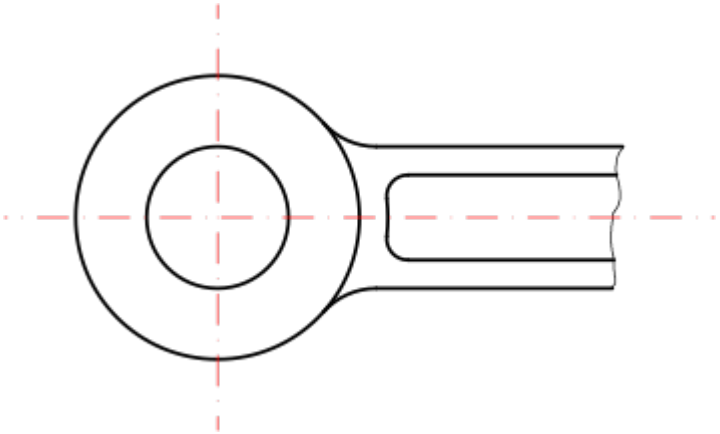
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Linie > Freihandlinie`
**Tastenkürzel:** `L, F`
**Befehle:** `linefree | freehand | lf`

#### Beschreibung

Konstruiert Freihand Linien. Dieses Werkzeug sollte sparsam eingesetzt werden, da technische Zeichnungen in der Regel nahezu absolute Genauigkeit erfordern. Unter gewissen Umständen kann es aber sinnvoll sein, eine Linie mit der Maus frei zu zeichnen, z.B. für gebrochene Kanten wie hier gezeigt:



#### Verwendung

1. Positionieren Sie die Maus am Startpunkt der Freihandlinie und drücken Sie dort die linke Maustaste und halten Sie diese gedrückt.
2. Bewegen Sie den Mauszeiger um die Freihandlinie zu zeichnen. Am Ende der Linie lassen Sie die Maustaste los.

## 5.3 Bogen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, A`
**Befehle:** `arcmenu`

#### Beschreibung

Bögen sind Kreissegmente, die durch einen Mittelpunkt, einen Radius sowie einen Start- und einen Endwinkel definiert sind. Die Bogenwerkzeuge bieten verschiedene Möglichkeiten, einen Bogen zu konstruieren, zum Beispiel über einen Mittelpunkt und einen Radius, durch drei Punkte oder tangential an bestehende Objekte.

### 5.3.1 Zentrum, Punkt, Winkel (AR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Bogen > Zentrum, Punkt, Winkel`
**Tastenkürzel:** `A, R`
**Befehle:** `arcc | ar`

#### Beschreibung

Zeichnet einen Kreisbogen mit gegebenem Zentrum, Punkt auf Kreislinie und Start- und Endwinkel.

#### Verwendung

1. Wählen Sie die Richtung des Kreisbogens in der Optionenwerkzeugleiste.
2. Bestimmen Sie das Zentrum des Kreisbogens mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
3. Bestimmen Sie den Radius indem Sie einen Punkt auf dem Kreisbogen kicken oder eine Koordinate eingeben. Sie können auch den Radius direkt in der Kommandozeile eingeben.
4. Bestimmen Sie den Startwinkel mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate oder den Winkel in der Kommandozeile eingeben.
5. Bestimmen Sie den Endwinkel auf die gleiche Weise wie den Startwinkel.

***QCAD Professional***

- Anstatt einen Punkt für den Radius, Start- und Endwinkel anzuklicken, können Sie diese Werte auch in den entsprechenden Feldern der Optionenwerkzeugleiste definieren oder direkt über die Tastatur eingeben. Wenn Sie die Werte direkt eingeben, müssen Sie nicht in die Felder der Optionenwerkzeugleiste oder in die Befehlszeile klicken.

### 5.3.2 2 Punkte und Radius (AD)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Bogen > 2 Punkte und Radius`
**Tastenkürzel:** `A, D`
**Befehle:** `arcradius | ad`

#### Beschreibung

Zeichnet einen Kreisbogen mit Startpunkt, Endpunkt und Radius.

#### Verwendung

1. Geben Sie den Radius des Bogens in der Optionenwerkzeugleiste ein und wählen Sie die Richtung des Bogens (im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn) sowie die Variante (grösserer oder kleinerer Bogen).
2. Setzten Sie den Startpunkt des Bogens.
3. Setzten Sie den Endpunkt des Bogens.

### 5.3.3 2 Punkte und Winkel (A2)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Bogen > 2 Punkte und Winkel`
**Tastenkürzel:** `A, 2`
**Befehle:** `arc2 | a2`

#### Beschreibung

Zeichnet einen Kreisbogen mit Startpunkt, Endpunkt und Winkel.

#### Verwendung

1. Geben Sie den Winkel des Bogens in der Optionenwerkzeugleiste ein und wählen Sie die Richtung des Bogens (im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn).
2. Setzten Sie den Startpunkt des Bogens.
3. Setzten Sie den Endpunkt des Bogens.

### 5.3.4 2 Punkte und Länge (AL)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Bogen > 2 Punkte und Länge`
**Tastenkürzel:** `A, L`
**Befehle:** `arclength | al`

#### Beschreibung

Zeichnet einen Kreisbogen mit Startpunkt, Endpunkt und Länge.

#### Verwendung

1. Geben Sie die Länge des Bogens in der Optionenwerkzeugleiste ein und wählen Sie die Richtung des Bogens (im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn).
2. Setzten Sie den Startpunkt des Bogens.
3. Setzten Sie den Endpunkt des Bogens.

### 5.3.5 2 Punkte und Höhe (AH)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Bogen > 2 Punkte und Höhe`
**Tastenkürzel:** `A, H`
**Befehle:** `archeight | ah`

#### Beschreibung

Zeichnet einen Kreisbogen mit Startpunkt, Endpunkt und Höhe.

### Verwendung

1. Geben Sie die Bogenhöhe in der Optionenwerkzeugleiste ein und wählen Sie die Richtung des Bogens (im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn).
2. Setzten Sie den Startpunkt des Bogens.
3. Setzten Sie den Endpunkt des Bogens.

## 5.3.6 3 Punkte (A3)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Bogen > 3 Punkte`
**Tastenkürzel:** `A, 3`
**Befehle:** `arc3 | a3`

### Beschreibung

Wenn der Startpunkt, der Endpunkt und ein Punkt auf dem Kreisbogen bekannt sind, können Sie dieses Werkzeug benutzen, um einen Kreisbogen zu konstruieren.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie den Startpunkt mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
2. Bestimmen Sie einen bekannten Punkt auf dem der Kreisbogen zu liegen kommen soll.
3. Bestimmen Sie den Endpunkt des Kreisbogens.

## 5.3.7 Konzentrisch (Distanz) (AC)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Bogen > Konzentrisch (Distanz)`
**Tastenkürzel:** `A, C`
**Befehle:** `arcconcentric | ac`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Kreisbögen konstruieren, die konzentrisch zu einem existierenden Kreisbogen sind. Dabei wird die Distanz angegeben.

### Verwendung

1. Geben Sie die Distanz des ersten konzentrischen Kreisbogens vom ursprünglichen Kreisbogen in der Optionenwerkzeugleiste oder in der Kommandozeile ein.
2. Geben Sie die Anzahl der zu erstellenden konzentrischen Kreisbögen in der Optionenwerkzeugleiste ein.
3. Klicken Sie den Kreisbogen zu dem die konzentrischen Kreisbögen konstruiert werden sollen. Die konzentrischen Kreisbögen werden auf derjenigen Seite des ursprünglichen Kreisbogens konstruiert, auf der sich der Mauszeiger während dem Klick befindet.

### 5.3.8 Konzentrisch (durch Punkt) (AG)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Bogen > Konzentrisch (durch Punkt)`
**Tastenkürzel:** `A, G`
**Befehle:** `arcconcentricthrough | ag`

#### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie konzentrische Bögen konstruieren, die durch einen bestimmten Punkt gehen.

#### Verwendung

1. Geben Sie die Anzahl der zu erstellenden konzentrischen Kreisbögen in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Klicken Sie den Kreisbogen zu dem die konzentrischen Kreisbögen konstruiert werden sollen.
3. Klicken Sie den Punkt, durch den der erste konzentrische Bogen gehen soll.

### 5.3.9 Tangential anschliessend (AN)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Bogen > Tangential anschliessend`
**Tastenkürzel:** `A, N`
**Befehle:** `arctangential | an`

#### Beschreibung

Zeichnet einen Bogen, der tangential an einen existierenden Bogen oder an eine Linie anschließt.

#### Verwendung

1. Geben Sie den Radius des Bogens in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Klicken Sie auf das Basisobjekt in der Nähe des Endes, an das der Bogen angeschlossen werden soll.
3. Geben Sie den Endpunkt des Bogens an.

***QCAD Professional***

- Anstelle eines Bogens oder einer Linie können Sie auch einen Ellipsenbogen oder einen Spline als Basisobjekt wählen.
- Objekte innerhalb von Blöcken können ebenfalls als Basisobjekt gewählt werden.
- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen "Radius" in der Optionenwerkzeugleiste, um den Bogenradius auf den gewählten Wert festzulegen. Ansonsten wird der Bogen vom Startpunkt bis zur Position des Mauszeigers konstruiert.

### 5.3.10 Tangente, Punkt, Radius (AT)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Bogen > Tangente, Punkt, Radius`
**Tastenkürzel:** `A, T`
**Befehle:** `arctangentpointradius | at`

#### Beschreibung

Zeichnet einen Bogen mit gegebenem Radius, tangential zu einem Objekt und durch einen Punkt.

#### Verwendung

1. Geben Sie den Radius in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Wählen Sie das tangentiale Objekt.
3. Wählen Sie den Punkt auf der Kreislinie.
4. Wählen Sie die gewünschte Lösung, indem Sie nahe der Lösung mit der linken Maustaste klicken.

## 5.4 Kreis

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, C`
**Befehle:** `circlemenu`

#### Beschreibung

Kreise sind durch einen Mittelpunkt und einen Radius definiert. Die Kreiswerkzeuge bieten verschiedene Möglichkeiten, einen Kreis zu konstruieren, zum Beispiel über einen Mittelpunkt und einen Radius, durch zwei oder drei Punkte oder tangential an bestehende Objekte.

### 5.4.1 Zentrum, Punkt (CI)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Kreis > Zentrum, Punkt`
**Tastenkürzel:** `C, I`
**Befehle:** `circle | ci`

#### Beschreibung

Konstruiert einen Kreis mit gegebenem Zentrum und einem Punkt auf der Kreislinie.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie das Zentrum mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
2. Bestimmen Sie den Radius mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate oder den Radius in die Kommandozeile ein.

## 5.4.2 Zentrum, Radius (CR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Kreis > Zentrum, Radius`
**Tastenkürzel:** `C, R`
**Befehle:** `circlecr | cr`

### Beschreibung

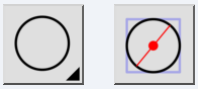
Konstruiert einen Kreis mit gegebenem Zentrum und Radius.

### Verwendung

1. Geben Sie den Radius in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Bestimmen Sie das Zentrum des Kreises mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.

## 5.4.3 Zentrum, Durchmesser (CA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Kreis > Zentrum, Durchmesser`
**Tastenkürzel:** `C, A`
**Befehle:** `circlediameter | ca`

### Beschreibung

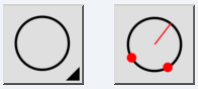
Konstruiert einen Kreis mit gegebenem Zentrum und Durchmesser.

### Verwendung

1. Geben Sie den Durchmesser in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Bestimmen Sie das Zentrum des Kreises mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.

### 5.4.4 2 Punkte und Radius (CD)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Kreis > 2 Punkte und Radius`
**Tastenkürzel:** `C, D`
**Befehle:** `circleradius | cd`

#### Beschreibung

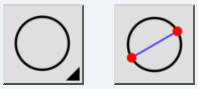
Zeichnet einen Kreis mit zwei beliebigen Punkten auf der Kreislinie und dem Radius.

#### Verwendung

1. Geben Sie den Radius in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Setzten Sie den ersten Punkt auf dem Kreis.
3. Setzten Sie den zweiten Punkt auf dem Kreis.

### 5.4.5 2 Punkte (C2)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Kreis > 2 Punkte`
**Tastenkürzel:** `C, 2`
**Befehle:** `circle2p | c2`

#### Beschreibung

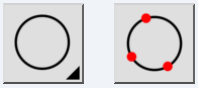
Zeichnet einen Kreis mit Hilfe von zwei gegenüberliegenden Punkten.

#### Verwendung

1. Bestimmen Sie den ersten Punkt mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
2. Bestimmen Sie den zweiten Punkt.

### 5.4.6 3 Punkte (C3)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Kreis > 3 Punkte`
**Tastenkürzel:** `C, 3`
**Befehle:** `Circle3P | c3`

#### Beschreibung

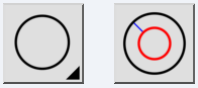
Konstruiert einen Kreis von drei bekannten Punkten auf der Kreislinie.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie den ersten Punkt mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
2. Bestimmen Sie den zweiten Punkt.
3. Bestimmen Sie den dritten Punkt.

## 5.4.7 Konzentrisch (Distanz) (CC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Kreis > Konzentrisch (Distanz)`
**Tastenkürzel:** `C, C`
**Befehle:** `circleconcentric | cc`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Kreise konstruieren, die konzentrisch zu einem existierenden Kreis sind. Dabei wird die Distanz angegeben.

### Verwendung

1. Geben Sie die Distanz des ersten konzentrischen Kreises vom ursprünglichen Kreis in der Optionenwerkzeugleiste oder in der Kommandozeile ein.
2. Geben Sie die Anzahl der zu erstellenden konzentrischen Kreise in der Optionenwerkzeugleiste ein.
3. Klicken Sie den Kreis zu dem die konzentrischen Kreise konstruiert werden sollen. Die konzentrischen Kreise werden auf derjenigen Seite des ursprünglichen Kreises konstruiert, auf der sich der Mauszeiger während dem Klick befindet.

## 5.4.8 Konzentrisch (durch Punkt) (CG)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Kreis > Konzentrisch (durch Punkt)`
**Tastenkürzel:** `C, G`
**Befehle:** `circleconcentricthrough | cg`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie konzentrische Kreise konstruieren, die durch einen bestimmten Punkt gehen.

### Verwendung

1. Geben Sie die Anzahl der zu erstellenden konzentrischen Kreise in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Klicken Sie den Kreis zu dem die konzentrischen Kreise konstruiert werden sollen.
3. Klicken Sie den Punkt, durch den der erste konzentrische Kreis gehen soll.

### 5.4.9 Tangente und 2 Punkte (CT1)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Kreis > Tangente und 2 Punkte`
**Tastenkürzel:** `C, T, 1`
**Befehle:** `circletangent2p | ct1`

#### Beschreibung

Zeichnet einen Kreis, der tangential zu einem Objekt und durch zwei Punkte verläuft.

#### Verwendung

1. Wählen Sie das tangentiale Objekt.
2. Wählen Sie den ersten Punkt auf der Kreislinie.
3. Wählen Sie den zweiten Punkt auf der Kreislinie.

### 5.4.10 Tangente, Punkt, Radius (CTP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Kreis > Tangente, Punkt, Radius`
**Tastenkürzel:** `C, T, P`
**Befehle:** `circletangentpointradius | ctp`

#### Beschreibung

Zeichnet einen Bogen mit gegebenem Radius, tangential zu einem Objekt und durch einen Punkt.

#### Verwendung

1. Geben Sie den Radius in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Wählen Sie das tangentiale Objekt.
3. Wählen Sie den Punkt auf der Kreislinie.
4. Wählen Sie die gewünschte Lösung, indem Sie nahe der Lösung mit der linken Maustaste klicken.

### 5.4.11 2 Tangenten und Punkt (CT2)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Kreis > 2 Tangenten und Punkt`
**Tastenkürzel:** `C, T, 2`
**Befehle:** `circletangent2 | ct2`

#### Beschreibung

Zeichnet einen Kreis, der tangential zu zwei Objekten und durch einen Punkt verläuft.

### Verwendung

1. Wählen Sie das erste tangentiale Objekt.
2. Wählen Sie das zweite tangentiale Objekt.
3. Wählen Sie den Punkt auf der Kreislinie.

## 5.4.12 2 Tangenten und Radius (CTR)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Kreis > 2 Tangenten und Radius`
**Tastenkürzel:** `C, T, R`
**Befehle:** `circletangent2radius | ctr`

### Beschreibung

Zeichnet einen Kreis mit gegebenem Radius, der tangential zu zwei Objekten verläuft.

### Verwendung

1. Geben Sie den Radius in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Wählen Sie das erste tangentiale Objekt.
3. Wählen Sie das zweite tangentiale Objekt.

## 5.4.13 3 Tangenten (CT3)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Kreis > 3 Tangenten`
**Tastenkürzel:** `C, T, 3`
**Befehle:** `circletangent3 | ct3`

### Beschreibung

Zeichnet einen Kreis, der tangential zu drei Objekten verläuft.

### Verwendung

1. Wählen Sie das erste tangentiale Objekt.
2. Wählen Sie das zweite tangentiale Objekt.
3. Wählen Sie das dritte tangentiale Objekt.

## 5.5 Ellipse

**Werkzeugleiste / Icon:**



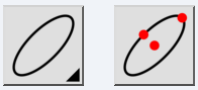
**Tastenkürzel:** `W, E`
**Befehle:** `ellipsemenu`

### Beschreibung

Ellipsen sind durch einen Mittelpunkt, eine Hauptachse und eine Nebenachse definiert. Die Ellipsenwerkzeuge ermöglichen die Konstruktion vollständiger Ellipsen und Ellipsenbögen, zum Beispiel über einen Mittelpunkt und zwei Achsenpunkte oder als Versatz einer bestehenden Ellipse.

### 5.5.1 Ellipse (Zentrum, Punkt, Verhältnis) (EP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Ellipse > Ellipse (Zentrum, Punkt, Verhältnis)`
**Tastenkürzel:** `E, P`
**Befehle:** `ellipse | ep`

### Beschreibung

Konstruktion einer Ellipse mit gegebenem Zentrum, Hauptachse und Nebenachse.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie das Zentrum der Ellipse mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
2. Bestimmen Sie die Hauptachse indem Sie den Endpunkt der Achse mit der Maus anklicken. Sie können auch eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben oder den Radius und Winkel der Achse bestimmen zum Beispiel mit

@50<30 wobei 50 der Radius der Hauptachse und 30 der Winkel ist.

1. Bestimmen Sie den Endpunkt der Minorachse auf die gleiche Weise.

### 5.5.2 Ellipsenbogen (EA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Ellipse > Ellipsenbogen`
**Tastenkürzel:** `E, A`
**Befehle:** `ellipsearc | ea`

### Beschreibung

Konstruiert Ellipsenbögen mit Zentrum, Hauptachse, Nebenachse, Start- und Endwinkel.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie das Zentrum der Ellipse mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
2. Bestimmen Sie die Hauptachse indem Sie den Endpunkt der Achse mit der Maus anklicken. Sie können auch eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben oder den Radius und Winkel der Achse bestimmen zum Beispiel mit

@50<30 wobei 50 der Radius der Hauptachse und 30 der Winkel ist.

1. Bestimmen Sie den Endpunkt der Nebenachse auf die gleiche Weise.
2. Bestimmen Sie den Startwinkel mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate oder den Winkel eingeben.
3. Bestimmen Sie den Endwinkel auf die gleiche Weise.

## 5.5.3 Ellipse mit Radien (EI)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Ellipse > Ellipse mit Radien`
**Tastenkürzel:** `E, I`
**Befehle:** `ellipseradii | ei`

### Beschreibung

Zeichnet Ellipsen mit vorgegebenem Haupt- und Nebenradius.

### Verwendung

1. Geben Sie den Radius in X (Hauptradius), den Radius in Y (Nebenradius) und den Ellipsenwinkel in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Setzen Sie den Mittelpunkt der Ellipse mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Befehlszeile ein.

## 5.5.4 Ellipse mit Durchmessern (ED)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Ellipse > Ellipse mit Durchmessern`
**Tastenkürzel:** `E, D`
**Befehle:** `ellipsediameters | ed`

### Beschreibung

Zeichnet Ellipsen mit vorgegebenem Haupt- und Nebendurchmesser (Breite / Höhe).

### Verwendung

1. Geben Sie den Durchmesser in X (Hauptdurchmesser), den Durchmesser in Y (Nebendurchmesser) und den Ellipsenwinkel in der Optionenwerkzeugleiste ein.

2. Setzen Sie den Mittelpunkt der Ellipse mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Befehlszeile ein.

### 5.5.5 Parallele Kurve (Distanz) (EC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Ellipse > Parallele Kurve (Distanz)`
**Tastenkürzel:** `E, C`
**Befehle:** `ellipseoffset | ec`

#### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Kurven konstruieren, die konzentrisch zu einer existierenden Ellipse sind. Dabei wird die Distanz angegeben.

#### Verwendung

1. Geben Sie die Distanz der ersten konzentrischen Kurve von der ursprünglichen Ellipse in der Optionenwerkzeugleiste oder in der Kommandozeile ein.
2. Geben Sie die Anzahl der zu erstellenden konzentrischen Kurven in der Optionenwerkzeugleiste ein.
3. Klicken Sie die Ellipse zu der die konzentrischen Kurven konstruiert werden sollen. Die konzentrischen Kurven werden auf derjenigen Seite der ursprünglichen Ellipse konstruiert, auf der sich der Mauszeiger während dem Klick befindet.

### 5.5.6 Parallele Kurve (durch Punkt) (EG)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Ellipse > Parallele Kurve (durch Punkt)`
**Tastenkürzel:** `E, G`
**Befehle:** `ellipseoffsetthrough | eg`

#### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Kurven konstruieren, die parallel zu einer Ellipse verlaufen und durch einen bestimmten Punkt gehen.

#### Verwendung

1. Geben Sie die Anzahl der zu erstellenden parallelen Kurven in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Klicken Sie die Ellipse, zu der die parallelen Kurven konstruiert werden sollen.
3. Klicken Sie den Punkt, durch den die erste parallele Kurve gehen soll.

### 5.5.7 Eingeschrieben in Viereck (EQ)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Ellipse > Eingeschrieben in Viereck`
**Tastenkürzel:** `E, Q`
**Befehle:** `ellipseinscribedquad | eq`

#### Beschreibung

Zeichnet eine Ellipse, die in ein Viereck eingeschrieben ist.

#### Verwendung

1. Wählen Sie die erste Linie des Vierecks.
2. Wählen Sie die zweite Linie des Vierecks.
3. Wählen Sie die dritte Linie des Vierecks.
4. Wählen Sie die vierte Linie des Vierecks.

## 5.6 Spline

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, N`
**Befehle:** `splinemenu`

#### Beschreibung

Splines sind weiche Kurven, die durch eine Menge von Kontrollpunkten oder Anpassungspunkten definiert sind.

### 5.6.1 Spline (Kontrollpunkte) (SP)

**Werkzeugleiste / Icon:**

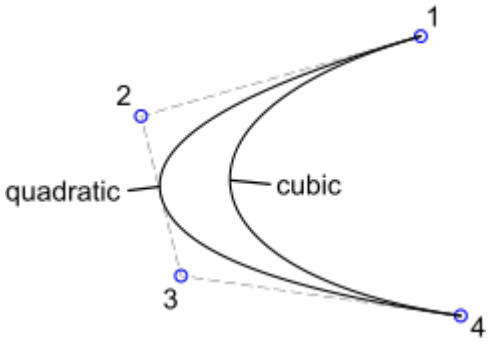
**Menü:** `Zeichnen > Spline > Spline (Kontrollpunkte)`
**Tastenkürzel:** `S, P`
**Befehle:** `spline | sp`

#### Beschreibung

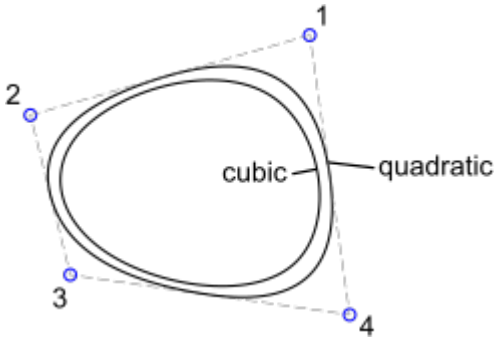
Mit diesem Werkzeug können Sie Spline Kurven konstruieren. Die unterstützte Kurvenart nennt sich korrekt Non-uniform rational B-Splines (NURBS) mit homogenen Gewichtungsfaktoren.

#### Verwendung

1. Wählen Sie den Grad der Spline in der Optionenwerkzeugleiste. Unterstützt werden Kurven des Grades 2 (quadratisch) und 3 (kubisch). Je höher der Grad, desto 'glatter' oder 'stufenloser' die Kurve.
   Beachten Sie, dass quadratische Spline Kurven mindestens drei und kubische mindestens vier Kontrollpunkte benötigen.
2. Aktivieren Sie die 'Geschlossen' Option in der Optionenwerkzeugleiste wenn Sie eine geschlossene Kurve erstellen wollen. Geschlossene Splines sind auch an den Endpunkten kontinuierlich (d.h. periodisch).
3. Bestimmen Sie die Kontrollpunkte. Nach dem dritten (für quadratische Kurven) beziehungsweise dem vierten (für kubische Kurven) Kontrollpunkt wird eine Vorschau der Kurve angezeigt. Wenn Sie den jeweils zuletzt gesetzten Kontrollpunkt wieder entfernen möchten, klicken Sie die 'Rückgängig' Schaltfläche in der Optionenwerkzeugleiste.
4. Drücken Sie die Escape Taste oder klicken Sie die rechte Maustaste nachdem der letzte Punkt definiert wurde.
5. Sie können nun eine andere Spline zeichnen oder nochmals die rechte Maustaste klicken um das Werkzeug zu terminieren. Beispiel für zwei offene Splines mit vier Kontrollpunkten (quadratisch und kubisch):




Beispiel für zwei geschlossene Splines mit vier Kontrollpunkten (quadratisch und kubisch):




### 5.6.2 Spline (Anpassungspunkte) (SL)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Spline > Spline (Anpassungspunkte)`
**Tastenkürzel:** `S, L`
**Befehle:** `splinefit | sl`

### Beschreibung

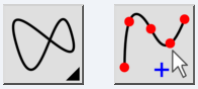
Zeichnet eine kubische Spline, die durch eine Folge von Anpassungspunkten geht.

### Verwendung

1. Aktivieren Sie die 'Geschlossen' Option in der Optionenwerkzeugleiste wenn Sie eine geschlossene Kurve erstellen wollen. Geschlossene Splines sind auch an den Endpunkten kontinuierlich (d.h. periodisch).
2. Bestimmen Sie die Anpassungspunkte. Mit Hilfe der Rückgängig Schaltfläche können Sie den zuletzt hinzugefügten Punkt zurücknehmen.
3. Drücken Sie die Escape Taste oder klicken Sie die rechte Maustaste nachdem der letzte Punkt definiert wurde.
4. Sie können nun eine andere Spline zeichnen oder nochmals die rechte Maustaste klicken um das Werkzeug zu terminieren.

## 5.6.3 Anpassungspunkt einfügen (NI)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Spline > Anpassungspunkt einfügen`
**Tastenkürzel:** `N, I`
**Befehle:** `splineinsertfit | ni`

### Beschreibung

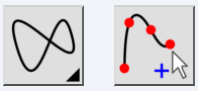
Mit diesem Werkzeug können Sie Anpassungspunkte in existierenden Splines einfügen.

### Verwendung

- Klicken Sie die Spline an der Position, an der ein Anpassungspunkt eingefügt werden soll. Der Anpassungspunkt wird auf der Spline eingefügt an dem Punkt, welcher am nächsten beim gewählten Punkt ist. Wenn die Spline selektiert ist, werden die neuen Anpassungspunkte direkt sichtbar.

## 5.6.4 Anpassungspunkt(e) anhängen (NA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Spline > Anpassungspunkt(e) anhängen`
**Tastenkürzel:** `N, A`
**Befehle:** `splineappend | na`

### Beschreibung

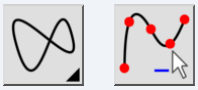
Mit diesem Werkzeug können Sie Anpassungspunkte an bestehende Splines anhängen.

### Verwendung

1. Klicken Sie auf eine Position in der Nähe des Beginns einer Spline, um am Anfang Anpassungspunkte anzuhängen. Klicken Sie auf eine Position in der Nähe des Endes einer Spline, um Anpassungspunkte am Ende anzufügen.
2. Klicken Sie auf die Positionen der neuen Anpassungspunkte.

## 5.6.5 Anpassungspunkt entfernen (NR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Spline > Anpassungspunkt entfernen`
**Tastenkürzel:** `N, R`
**Befehle:** `splineremovefit | nr`

### Beschreibung

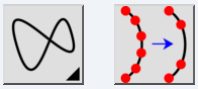
Mit diesem Werkzeug können Sie Anpassungspunkte von Splines entfernen.

### Verwendung

- Klicken Sie den zu entfernenden Anpassungspunkt einer Spline. Der Anpassungspunkt wird entfernt.

## 5.6.6 Vereinfachen (NP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Spline > Vereinfachen`
**Tastenkürzel:** `N, P`
**Befehle:** `splinesimplify | np`

### Beschreibung

Vereinfacht ausgewählte Splines, indem die Anzahl der Kontrollpunkte reduziert wird, während die Form nahe am Original bleibt.

# 5.7 Polylinie

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, O`
**Befehle:** `polylinemenu`

### Beschreibung

Polylinien sind zusammenhängende Folgen von Linien- und Bogensegmenten, die ein einziges Objekt bilden. Polylinien können offen oder geschlossen sein und eine eigene Linienstärke besitzen.

## 5.7.1 Polylinie zeichnen (PL)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Polylinie zeichnen`
**Tastenkürzel:** `P, L`
**Befehle:** `polyline | pl`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Polylinien erstellen. Eine Polylinie ist eine zusammenhängende Sequenz von Linien- und Bogensegmenten.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie den Startpunkt des ersten Polyliniensegments. Sie können den Startpunkt mit der Maus bestimmen oder eine Koordinate eingeben.
2. Bestimmen Sie den Endpunkt des ersten Polyliniensegments.
3. Bestimmen Sie die Endpunkte aller weiteren Polyliniensegmente.

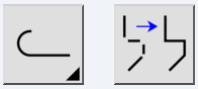
Beachten Sie: Falls Ihre Polylinie Bogensegmente enthält, aktivieren Sie die Option 'Kreisbogen' und geben Sie den Radius in der Optionenwerkzeugleiste ein bevor Sie den Endpunkt des Bogensegments setzten. Der Bogen schließt tangential an das letzte Segment an.

***QCAD Professional***

- Aktivieren Sie "Tangentialer Bogen" in der Optionenwerkzeugleiste, um Bogensegmente zu erstellen, die tangential mit dem letzten Segment verbunden sind.
- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen "Radius", um den Radius des Bogensegments auf den angegebenen Wert zu begrenzen. Andernfalls wird das Bogensegment vom letzten Segment bis zum Mauszeiger konstruiert.
- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen "Bogenwinkel", um den Gesamtwinkel des Bogens auf den angegebenen Wert zu begrenzen.

## 5.7.2 Polylinie von Segmenten (OG)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Polylinie von Segmenten`
**Tastenkürzel:** `O, G`
**Befehle:** `polylinefromsegments | og`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Polylinien aus existierenden Segmenten (zusammenhängenden Linien und Kreisbögen) erstellen. Angeschlossene Splines werden automatisch in Polylinien mit Bogensegmenten konvertiert.

### Verwendung

Klicken Sie auf eines der bestehenden Segmente. Alle Segmente, die am Anfang oder am Ende an das Segment angeschlossen sind werden in eine Polylinie umgewandelt.
Die Polylinie wird auf der gleichen Ebene mit den gleichen Attributen wie das angeklickte Objekt erstellt. Wenn dieser Layer gesperrt ist, wird die Polylinie stattdessen auf dem aktuellen Layer erstellt.

## 5.7.3 Polylinie von Auswahl (OC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Polylinie von Auswahl`
**Tastenkürzel:** `O, C`
**Befehle:** `polylinefromselection | oc`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Polylinien aus selektierten Segmenten (zusammenhängenden Linien, Kreisbögen und Polylinien) erstellen.

### Verwendung

- Selektieren Sie die Objekte, die Sie zu Polylinien verbinden wollen.
- Starten Sie dieses Werkzeug.
- Alle verbundenen Objekte werden zu Polylinien zusammengeführt. Wenn nicht alle Objekte zusammenhängen, werden mehrere Polylinien erstellt.
- Die Anzahl erstellter Polylinien wird in der Kommandozeile ausgegeben.

## 5.7.4 Polylinie entlang Selektion (OL)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Polylinie entlang Selektion`
**Tastenkürzel:** `O, L`
**Befehle:** `polylinealongselection | ol`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Polylinien entlang einem Teil von selektierten Segmenten (zusammenhängenden Linien, Kreisbögen und Polylinien) erstellen.

### Verwendung

- Selektieren Sie die Objekte, entlang denen eine Polylinie erstellt werden soll.
- Starten Sie dieses Werkzeug.
- Klicken Sie den Startpunkt der Polylinie. Der Startpunkt kann an einer beliebigen Stelle entlang der selektierten Objekte liegen.
- Klicken Sie den Endpunkt der Polylinie.
- Zwischen den gewählten Punkten wird entlang der selektierten Objekte eine Polylinie erstellt. Wenn nicht alle Objekte zusammenhängen, werden die nicht zusammenhängenden Objekte aus der Selektion entfernt.

## 5.7.5 Knoten einfügen (OA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Knoten einfügen`
**Tastenkürzel:** `O, A | O, I`
**Befehle:** `polylineinsert | polylineadd | oa | oi`

### Beschreibung

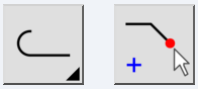
Mit diesem Werkzeug können Sie Knoten zu existierenden Polylinien hinzufügen. Einen Knoten hinzuzufügen heisst, ein Segment in zwei Segmente aufzuteilen. Die beiden neuen Segmente sind beide gerade, auch wenn das Segmente vorher ein Kreisbogen war.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie das Segment der Polylinie zu welchem Sie den Knoten hinzufügen möchten.
2. Bestimmen Sie die Position des neuen Knotens mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.

## 5.7.6 Knoten anhängen (OP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Knoten anhängen`
**Tastenkürzel:** `O, P`
**Befehle:** `polylineappend | op`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Knoten am Ende oder am Anfang von existierenden Polylinien anhängen. Einen Knoten anzuhängen heisst, die Polylinie am Anfang oder Ende um ein Liniensegment zu erweitern.

### Verwendung

1. Klicken Sie auf das Ende oder den Anfang der Polylinie, an der Sie einen Knoten anhängen möchten.
2. Bestimmen Sie die Position der neuen Knoten mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate eingeben.

## 5.7.7 Knoten löschen (OD)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Knoten löschen`
**Tastenkürzel:** `O, D`
**Befehle:** `polylinedel | od`

### Beschreibung

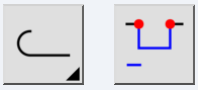
Benutzen Sie dieses Werkzeug um Knoten aus bestehenden Polylinien zu entfernen. Auf diese Weise können zwei Segmente in ein Segment umgewandelt werden.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie die Polylinie, von der Sie Knoten löschen möchten.
2. Bestimmen Sie die Position des / der Knoten, die Sie löschen möchten.

## 5.7.8 Knoten zwischen zwei Knoten entfernen (OB)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Knoten zwischen zwei Knoten entfernen`
**Tastenkürzel:** `O, B`
**Befehle:** `polylinedelbetween | ob`

### Beschreibung

Benutzen Sie dieses Werkzeug um alle Knoten zwischen zwei Knoten einer existierenden Polylinie zu löschen.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie die Polylinie, von der Sie Knoten löschen möchten.
2. Bestimmen Sie die Position des ersten limitierenden Knoten. Das ist der Knoten von dem aus Knoten gelöscht werden sollen. Dieser Knoten selbst wird nicht entfernt. Meistens ist es angemessen, die Endpunkt Fang Funktion zu verwenden um den Knoten zu bestimmen. Das Werkzeug aktiviert diese Fang Funktion automatisch.
3. Bestimmen Sie die Position des Knotens ab dem keine Knoten mehr gelöscht werden sollen. Alle Knoten zwischen dem ersten und dem zweiten Knoten werden entfernt. Anschliessend

werden die zwei limitierenden Knoten mit einem geraden Segment verbunden damit die Polylinie geschlossen bleibt.

### 5.7.9 Segmente trimmen (OT)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Segmente trimmen`
**Tastenkürzel:** `O, T`
**Befehle:** `polylinetrim | ot`

#### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie zwei Polylinien Segmente trimmen. Das heisst, dass die Segmente so verlängert oder verkürzt werden, dass sie sich an einem gemeinsamen Punkt treffen.

#### Verwendung

1. Bestimmen die das erste zu trimmende Polyliniensegment mit der Maus.
2. Bestimmen Sie das zweite zu trimmende Segment der gleichen Polylinie. Alle Segmente, die zwischen dem ersten und dem zweiten Segment sind, werden entfernt, um die Polylinie zusammenhängend zu erhalten.

### 5.7.10 Startpunkt ändern (OR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Startpunkt ändern`
**Tastenkürzel:** `O, R`
**Befehle:** `polylinestart | or`

#### Beschreibung

Benutzen Sie dieses Werkzeug um den Startpunkt einer geschlossenen Polylinie zu wählen.

#### Verwendung

1. Klicken Sie die geschlossene Polylinie deren Startpunkt neu gewählt werden soll.
2. Klicken Sie die Position des Startpunktes an einem beliebigen Punkt auf der Polylinie.

### 5.7.11 Segmenttyp ändern (OX)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Segmenttyp ändern`
**Tastenkürzel:** `O, X`
**Befehle:** `polylinechange | ox`

#### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie den Type eines Polyliniensegments ändern von einem Liniensegment in ein Bogensegment oder umgekehrt.

#### Verwendung

- Klicken Sie auf eines der bestehenden Segmente. Ein Bogensegment wird sofort in ein Liniensegment verändert. Für ein Liniensegment kann der Bogen durch Bestimmung eines Punktes auf dem Bogen bestimmt werden.

### 5.7.12 Bogen- zu Liniensegmenten

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Bogen- zu Liniensegmenten`
**Befehle:** `polylinearctoline`

#### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können alle Bogensegmente in allen selektierten Polylinien in Liniensegmente konvertiert werden.

#### Verwendung

1. Selektieren Sie die Polylinie(n), von denen Sie alle Segmente in Liniensegmente umwandeln möchten.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.

### 5.7.13 Äquidistante (Versatz) (OQ)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Äquidistante (Versatz)`
**Tastenkürzel:** `O, Q`
**Befehle:** `polylineequidistant | polylineoffset | oq`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie äquidistante Polylinien zu existierenden Polylinien erstellen.

### Verwendung

1. Geben Sie den Abstand der Äquidistante vom Original und die Anzahl Äquidistanten in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Klicken Sie auf die Polylinie. Die Äquidistante wird auf der Seite erstellt auf der Sie in der Nähe der Polylinie klicken.

## 5.7.14 Morphen (OM)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Morphen`
**Tastenkürzel:** `O, M`
**Befehle:** `polylinemorph | om`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie zwischen zwei Polylinien morphen. Es werden mehrere neue Polylinien erstellt. Jede Polylinie ist eine Mischung aus den beiden gewählten Polylinien. Mit jedem Schritt des Morphing-Vorgangs wird die Position und Form der ersten Polylinie so verändert, dass sie der zweiten Polylinie näher kommt.

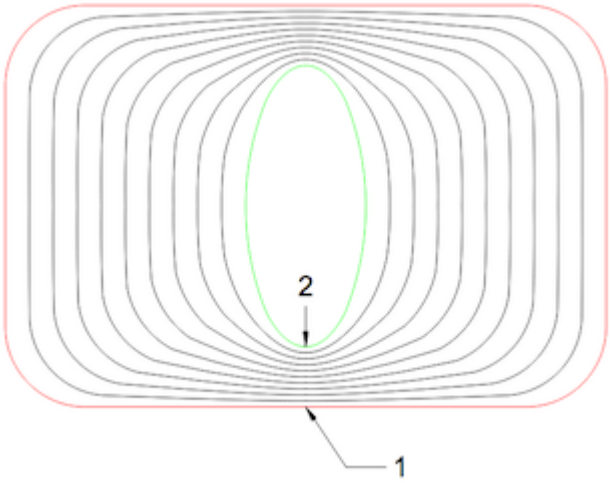
### Verwendung

1. Bereiten Sie die beiden Polylinien vor.
   Normalerweise sollten die beiden Polylinien die gleiche Richtung bzw. Orientierung haben. Komplexere Polylinien können an scharfen Ecken geteilt werden, um die Position dieser Ecken während des Morphing-Prozesses beizubehalten.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Geben Sie die Anzahl der gewünschten Schritte in die Optionenwerkzeugleiste ein.
4. Wählen Sie die gewünschte Easing-Funktion in der Optionenwerkzeugleiste. Die normale Easing-Funktion ist "linear" und interpoliert linear zwischen den beiden Polylinien. Mit Hilfe von Easing-Funktionen können verschiedene ungleichmässige Interpolationen erzeugt werden. Um z.B. mit dem Morphing an der ersten Polylinie beginnend zuerst langsam und dann immer schneller in einer quadratischen Funktion auf die zweite Polylinie zu beschleunigen, wählen Sie "in quadratisch".
5. Klicken Sie auf die erste Polylinie. Es kann auch eine Linie, ein Bogen, ein Kreis, eine Ellipse oder eine Spline gewählt werden.
6. Klicken Sie auf die zweite Polylinie.
7. Die eingegebene Anzahl von Polylinien wird erzeugt.

Beispiel:

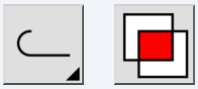
In diesem Beispiel wird das abgerundete Rechteck in neun Schritten in die Ellipse gemorpht. Beide Formen werden zunächst in Polylinien umgewandelt (die Ellipse wird in eine Polylinie mit Bogensegmenten aufgebrochen). Der Startpunkt des abgerundeten Rechtecks liegt in der Mitte

unten (1). Der Startpunkt der Ellipse liegt in der Mitte unten der Ellipse (2). Beide Polylinien werden im Gegenuhrzeigersinn erstellt.




## 5.7.15 Boolesche Operationen (OW)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Boolesche Operationen`
**Tastenkürzel:** `O, W`
**Befehle:** `polylinebooleancavalier | ow`

### Beschreibung

Führt boolesche Operationen (Vereinigung, Schnittmenge und Differenz) an geschlossenen Polylinien aus, angepasst für die Kavalierprojektion (isometrische Projektion).

## 5.7.16 Vereinfachen (OS)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Vereinfachen`
**Tastenkürzel:** `O, S`
**Befehle:** `polylinesimplify | os`

### Beschreibung

Vereinfacht alle ausgewählten Polylinien unter Verwendung des Ramer-Douglas-Peucker-Algorithmus.

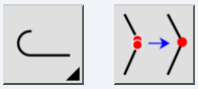
### Verwendung

1. Selektieren Sie die Polylinie(n), die vereinfacht werden sollen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.

3. Geben Sie die gewünscht Toleranz in der Optionenwerkzeugleiste ein. Die Toleranz ist der maximal erlaubte Abstand zwischen der originalen und der neuen Polylinie.

### 5.7.17 Polylinien normalisieren (ON)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Polylinien normalisieren`
**Tastenkürzel:** `O, N`
**Befehle:** `polylinenormalize | on`

#### Beschreibung

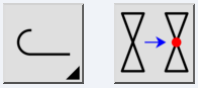
Benutzen Sie dieses Werkzeug um doppelte Knoten aus bestehenden Polylinien zu entfernen.

#### Verwendung

1. Selektieren Sie die Polylinie(n), von denen Sie doppelte Knoten löschen möchten.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.

### 5.7.18 Knoten an Selbstschnittpunkten einfügen (OV)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Knoten an Selbstschnittpunkten einfügen`
**Tastenkürzel:** `O, V`
**Befehle:** `polylineinsertatselfx | ov`

#### Beschreibung

Verwenden Sie dieses Werkzeug, um Knoten an Punkten einzufügen, an denen sich die Polylinie selbst schneidet.

### 5.7.19 Polylinien logisch schliessen (OE)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Polylinien logisch schliessen`
**Tastenkürzel:** `O, E`
**Befehle:** `polylinetoclosed | oe`

#### Beschreibung

Polylinien können geometrisch oder logisch geschlossen sein. Eine geometrisch geschlossene Polylinie ist im Wesentlichen eine offene Polylinie bei der der letzte Knotenpunkt an der gleichen

Position ist wie der erste Knotenpunkt. Bei einer logisch geschlossenen Polylinie mit der gleichen Form wird der letzte Knotenpunkt weggelassen und stattdessen die Information gespeichert, dass die Polylinie geschlossen ist. Eine logisch geschlossene Polylinie benötigt also einen Knotenpunkt weniger als eine geometrisch geschlossene. Logisch geschlossene Polylinien können oft besser weiterverarbeitet werden (z.B. CAM) als geometrisch geschlossene.

Dieses Werkzeug konvertiert alle geometrisch geschlossenen Polylinien in logisch geschlossene.

### 5.7.20 Polylinien logisch öffnen (OJ)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Polylinie > Polylinien logisch öffnen`
**Tastenkürzel:** `O, J`
**Befehle:** `polylinetoopen | oj`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug konvertiert alle logisch geschlossenen Polylinien in logisch offene (aber geometrisch geschlossene) Polylinien.

Siehe auch Zeichnen > Polylinie > Logisch öffnen

## 5.8 Form

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, H`
**Befehle:** `shapemenu`

#### Beschreibung

Formen sind geschlossene geometrische Figuren wie zum Beispiel Rechtecke oder regelmässige Polygone.

***Allgemeine Formoptionen***

*Polylinie*

Formwerkzeuge können entweder lose Linien und Bögen oder eine geschlossene Polylinie erstellen. Aktivieren Sie "Polylinie konstruieren", um eine einzelne Polylinie pro konstruierter Form zu erstellen.

*Füllen*

Aktivieren Sie das Kontrollkästchen "Füllung", um zusätzlich zur Begrenzung der Form eine feste Füllung zu erstellen.

*Radius*

Aktivieren Sie das Kontrollkästchen "Radius", um alle Ecken der Form mit dem angegebenen Radius abzurunden.

### 5.8.1 Rechteck (RE)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Zeichnen > Form > Rechteck`
**Tastenkürzel:** `R, E`
**Befehle:** `rectangle | linerectangle | rect | re`

#### Beschreibung

Konstruiert Rechtecke von zwei diagonal gegenüberliegenden Eckpunkten.

#### Verwendung

1. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste die gewünschten allgemeinen Formoptionen.
2. Bestimmen Sie die erste Ecke des Rechtecks mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in der Kommandozeile ein.
3. Bestimmen Sie die gegenüberliegende Ecke des Rechtecks mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in der Kommandozeile ein. Um zum Beispiel ein Rechteck mit Seitenlängen 50, 25 zu konstruieren, geben Sie die relative Koordinate @50,25 ein.

### 5.8.2 Rechteck mit Grösse (RS)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Zeichnen > Form > Rechteck mit Grösse`
**Tastenkürzel:** `R, S`
**Befehle:** `rectanglesize | linerectanglesize | rs`

#### Beschreibung

Konstruiert ein Rechteck mit gegebener Grösse.

#### Verwendung

1. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste die gewünschten allgemeinen Formoptionen.
2. Geben Sie die Grösse des Rechtecks in der Optionsleiste ein.
3. Wählen Sie den Bezugspunkt, den Sie für die Positionierung des Rechtecks verwenden möchten.
4. Bestimmen Sie die Position des Rechtecks mit der Maus oder durch Eingabe einer Koordinate in der Befehlszeile.

### 5.8.3 Rechteck (3 Punkte) (R3)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Form > Rechteck (3 Punkte)`
**Tastenkürzel:** `R, 3`
**Befehle:** `rectangle3p | linerectangle3p | rect3p | r3`

#### Beschreibung

Verwenden Sie dieses Werkzeug, um Rechtecke aus zwei Ecken der ersten Kante und einem Punkt auf der gegenüberliegenden Seite zu erzeugen.

#### Verwendung

1. Wählen Sie die gewünschten allgemeinen Formoptionen in der Optionswerkzeugleiste.
2. Geben Sie die erste Ecke des Rechtecks an.
3. Bewegen Sie die Maus auf die zweite Ecke und klicken Sie, um die zweite Ecke der ersten Kante des Rechtecks festzulegen. Dadurch werden die Länge und der Drehwinkel des Rechtecks definiert.
4. Klicken Sie auf einen dritten Punkt, der sich auf der gegenüberliegenden Kante befindet. Dadurch wird die Breite des Rechtecks definiert.

### 5.8.4 Polygon (Zentrum, Ecke) (PG1)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Form > Polygon (Zentrum, Ecke)`
**Tastenkürzel:** `P, G, 1 | H, C`
**Befehle:** `linepolygon | polygon | pg1`

#### Beschreibung

Konstruiert ein regelmässiges Polygon mit gegebenem Zentrum und einer Ecke.

#### Verwendung

1. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste die gewünschten allgemeinen Formoptionen.
2. Geben Sie den Grad des Polygons (Anzahl Ecken / Kanten) in der Optionenwerkzeugleiste ein. Gültige Zahlen sind 3 bis 99.
3. Bestimmen Sie das Zentrum des Polygons mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
4. Bestimmen Sie eine Ecke des Polygons.

### 5.8.5 Polygon (2 Punkte einer Seite) (PG2)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Form > Polygon (2 Punkte einer Seite)`
**Tastenkürzel:** `P, G, 2 | H, P`
**Befehle:** `linepolygon2 | polygon2 | pg2`

#### Beschreibung

Konstruiert ein regelmässiges Polygon mit Hilfe von zwei Ecken.

#### Verwendung

1. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste die gewünschten allgemeinen Formoptionen.
2. Geben Sie den Grad des Polygons (Anzahl Ecken / Kanten) in der Optionenwerkzeugleiste ein. Gültige Zahlen sind 3 bis 99.
3. Bestimmen Sie die erste Ecke des Polygons mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
4. Bestimmen Sie die zweite Ecke des Polygons.

### 5.8.6 Polygon (Zentrum, Seite) (PG3)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Form > Polygon (Zentrum, Seite)`
**Tastenkürzel:** `P, G, 3`
**Befehle:** `polygoncs | pg3`

#### Beschreibung

Konstruiert ein regelmässiges Polygon mit gegebenem Zentrum und Mitte einer Seite.

#### Verwendung

1. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste die gewünschten allgemeinen Formoptionen.
2. Geben Sie den Grad des Polygons (Anzahl Ecken / Kanten) in der Optionenwerkzeugleiste ein. Gültige Zahlen sind 3 bis 99.
3. Bestimmen Sie das Zentrum des Polygons mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
4. Bestimmen Sie die Mitte einer Seite des Polygons.

### 5.8.7 Polygon (Seite, Seite) (PG4)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Zeichnen > Form > Polygon (Seite, Seite)`
**Tastenkürzel:** `P, G, 4`
**Befehle:** `polygonss | pg4`

#### Beschreibung

Konstruiert ein regelmässiges Polygon mit Hilfe von zwei gegenüberliegenden Seiten oder Ecken.

#### Verwendung

1. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste die gewünschten allgemeinen Formoptionen.
2. Geben Sie den Grad des Polygons (Anzahl Ecken / Kanten) in der Optionenwerkzeugleiste ein. Gültige Zahlen sind 3 bis 99.
3. Wählen Sie die Option Ecke zu Ecke um das Polygon über zwei gegenüberliegende Ecken zu definieren.
4. Bestimmen Sie die erste Ecke oder Mitte einer Seite des Polygons mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
5. Bestimmen Sie die zweite, gegenüberliegende Ecke oder Mitte einer Seite des Polygons.

### 5.8.8 Stern (PT)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Zeichnen > Form > Stern`
**Tastenkürzel:** `P, T`
**Befehle:** `star | pt`

#### Beschreibung

Erzeugt Sterne von einer äusseren und einer inneren Ecke.

#### Verwendung

1. Wählen Sie die gewünschten allgemeinen Formoptionen in der Optionswerkzeugleiste.
2. Geben Sie die Anzahl der äusseren Ecken der Sternform in der Optionenwerkzeugleiste ein. Gültige Zahlen reichen von 3 bis 99.
3. Aktivieren Sie die Option "symmetrisch", um einen regelmässigen, symmetrischen Stern zu erzeugen. Ohne diese Option kann die Innenecke frei platziert werden.
4. Setzen Sie die erste Aussenecke des Sterns mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Befehlszeile ein.
5. Setzt die Innenecke des Sterns.

## 5.9 Schraffur

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, X`
**Befehle:** `hatchmenu`

### Beschreibung

Schraffuren und solide Füllungen dienen dazu, einen geschlossenen Bereich mit einem Muster oder einer Vollfarbe zu füllen.

### 5.9.1 Auto Schraffur (HT)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Schraffur > Auto Schraffur`
**Tastenkürzel:** `H, T`
**Befehle:** `hatchauto | ht`

### Beschreibung

Erstellt eine Schraffur oder Füllung, indem automatisch die geschlossene Kontur um einen angeklickten Punkt erkannt wird.

### Verwendung

1. Stellen Sie sicher, dass die auszufüllende Fläche auf allen Seiten von Objekten (z.B. Linien, Bögen, Kreisen, Polylinien, Splines, etc.) umrandet ist. Die Objekte müssen für dieses Werkzeug nicht getrimmt werden, dürfen also über die Eckpunkte der Fläche herausragen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Ein Dialog mit den Schraffur-Optionen wird angezeigt. Wählen Sie die Art der Füllung mit den Reitern oben im Dialog:
   - Schraffur: die Fläche mit einem Schraffurmuster füllen. Wählen Sie ein Muster, einen Skalierungsfaktor und einen Rotationswinkel für das Muster.
   - Solide: die Fläche mit einer soliden Farbe füllen. Die Farbe des Schraffur-Objekts wird verwendet (von Layer oder wie im Eigenschaften Editor gewählt).
   - Verlauf: die Fläche mit einem weichen Übergang zwischen zwei Farben füllen.
4. Um eine Verlaufsfüllung zu erstellen, wechseln Sie zum Reiter "Verlauf" und wählen Sie die Parameter des Verlaufs:
   - Typ: die Form des Farbübergangs. "Linear" ändert die Farbe entlang einer geraden Linie von einer Seite der Fläche zur anderen. "Zylinder" ändert die Farbe von beiden Seiten zur Mitte hin. "Kugelförmig" und "Halbkugelförmig" ändern die Farbe in Kreisen um einen Mittelpunkt. "Gekrümmt" ist wie "Linear", aber mit einem nicht linearen, gekrümmten Übergang. Die invertierten Varianten jedes Typs vertauschen die Rollen der beiden Farben.

- Farbe 1 / Farbe 2: die beiden Farben des Verlaufs. Die Farbe wechselt allmählich von Farbe 1 zu Farbe 2. Um stattdessen eine einzelne Farbe nach Schwarz oder Weiss übergehen zu lassen, aktivieren Sie "Eine Farbe". Die zweite Farbe wird dann mit dem Schieberegler "Abdunkeln / Aufhellen" aus Farbe 1 abgeleitet: Positionen links der Mitte dunkeln nach Schwarz ab, Positionen rechts der Mitte hellen nach Weiss auf, die Mittelposition lässt die Farbe unverändert (kein sichtbarer Verlauf).
- Winkel: dreht den Verlauf innerhalb der gefüllten Fläche. Bei einem Winkel von 0 wechselt die Farbe von links (Farbe 1) nach rechts (Farbe 2). Ein Winkel von 90 Grad beispielsweise ändert die Farbe stattdessen von unten nach oben.
- Zentriert: wenn aktiviert, wird der Verlauf in der gefüllten Fläche zentriert, d.h. der Farbübergang liegt symmetrisch innerhalb der Begrenzung der Schraffur.
- Verschiebung: wenn "Zentriert" deaktiviert ist, verschiebt die Verschiebung den Verlauf aus der Mitte, nach oben und links relativ zum gewählten Verlaufswinkel. Eine Verschiebung von 0.0 bedeutet, dass der Verlauf zentriert ist, eine Verschiebung von 1.0 verschiebt ihn so weit wie möglich. Damit lässt sich die Illusion einer Lichtquelle oben links vom gefüllten Objekt erzeugen. Die Vorschau unten im Dialog zeigt die Wirkung der gewählten Parameter.

5. Klicken Sie "OK".
6. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste, wie geschlossene Konturen innerhalb der auszufüllenden Fläche (Inseln) behandelt werden:
   - Ignorieren: keine Inselerkennung. Die gesamte Kontur wird gefüllt, einschliesslich aller Inseln darin.
   - Normal: Inseln und Inseln innerhalb von Inseln werden erkannt. Inseln werden aus der Schraffur ausgespart, Inseln innerhalb von Inseln werden wieder gefüllt.
   - Äussere: nur die erste Ordnung von Inseln wird erkannt und aus der Schraffur ausgespart. Konturen innerhalb dieser Inseln werden ignoriert.
7. Klicken Sie einen Punkt innerhalb der geschlossenen Fläche, die Sie füllen möchten. Die kleinste geschlossene Kontur um den angeklickten Punkt wird automatisch erkannt und als Schraffurbegrenzung verwendet.
8. Wiederholen Sie den vorherigen Schritt, um weitere Flächen mit demselben Muster zu füllen, oder klicken Sie die rechte Maustaste, um das Werkzeug zu beenden.

## 5.9.2 Schraffur von Auswahl... (HA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



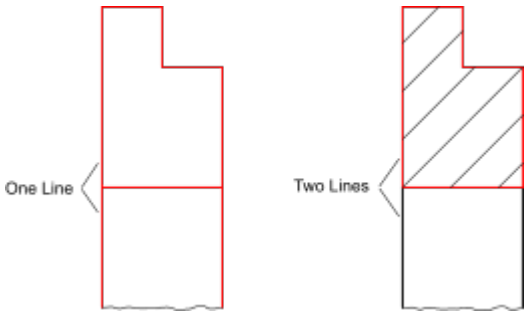

**Menü:** `Zeichnen > Schraffur > Schraffur von Auswahl…`
**Tastenkürzel:** `H, A`
**Befehle:** `hatch | ha`

### Beschreibung

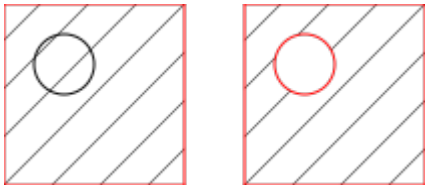
Dieses Werkzeug füllt eine Fläche, die vollständig von bestehenden Objekten eingeschlossen ist mit einem Schraffurmuster oder einer Farbe.

### Verwendung

1. Bereiten Sie die Objekte, welche die Fläche einschliessen so vor, dass sie eine vollständig geschlossene Kontur bilden. Die Kontur muss so geschlossen sein, dass ein Objekt ans andere anschliesst wie in der rechten Darstellung gezeigt:




2. Selektieren Sie die Kontur(en), die Sie schraffieren oder füllen wollen. Beachten Sie, dass Inseln innerhalb von Konturen ebenfalls selektiert werden müssen, damit sie nicht durchgehend schraffiert oder gefüllt werden:



3. Starten Sie diese Werkzeug.
4. Ein Dialog mit den Schraffur-Optionen wird angezeigt. Wählen Sie ein Schraffurmuster, Skalierungsfaktor und Rotationswinkel für das Muster. Wenn Sie stattdessen eine Farbfüllung verwenden wollen, aktivieren Sie die Feld "Solide Füllung".
5. Klicken Sie "OK" um die Schraffur zu erstellen. Je nach Komplexität der Kontur und Skalierfaktor des Musters kann es eine Weile dauern um die Schraffur zu erstellen.

### 5.9.3 Schraffur von Segmenten... (HS)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Schraffur > Schraffur von Segmenten…`
**Tastenkürzel:** `H, S`
**Befehle:** `hatchsegments | hs`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug füllt eine Fläche mit einem Schraffurmuster oder einer Farbe. Die Fläche wird durch Anklicken von bestehenden Objektsegmenten bestimmt.

#### Verwendung

1. Stellen Sie sicher, dass die auszufüllende Fläche auf allen Seiten von bestehenden Objekten (z.B. Linien, Bögen, Splines, etc.) umrandet ist. Die Objekte müssen für dieses Werkzeug aber nicht getrimmt werden, dürfen also über die Eckpunkte der Fläche herausragen.
2. Starten Sie diese Werkzeug.

3. Ein Dialog mit den Schraffur-Optionen wird angezeigt. Wählen Sie ein Schraffurmuster, Skalierungsfaktor und Rotationswinkel für das Muster. Wenn Sie stattdessen eine Farbfüllung verwenden wollen, aktivieren Sie die Feld "Solide Füllung".
4. Klicken Sie "OK".
5. Klicken Sie alle Objektsegmente, die Teil der Umrandung sind. Die angeklickten Segmente werden farblich hervorgehoben. Sie können Segmente auch wieder aus der Auswahl entfernen durch nochmaliges Anklicken. Die Segmente können in beliebiger Reihenfolge gewählt werden und es können auch Inseln in einer Fläche definiert werden.

### 5.9.4 Schraffuren zusammenführen (HM)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Schraffur > Schraffuren zusammenführen`
**Tastenkürzel:** `H, M`
**Befehle:** `hatchmerge | hm`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug führt zwei oder mehr ausgewählte Schraffuren zu einer einzigen Schraffur zusammen. Die Begrenzungen aller ausgewählten Schraffuren werden zu Begrenzungsschleifen der zusammengeführten Schraffur. Dies ist nützlich, um mehrere separate Schraffuren, zum Beispiel nacheinander mit "Auto Schraffur" erstellte Schraffuren, in ein Objekt umzuwandeln, das als Ganzes ausgewählt, verschoben, bearbeitet oder gelöscht werden kann.

#### Verwendung

1. Wählen Sie mindestens zwei Schraffuren aus. Andere Objekte in der Auswahl werden ignoriert.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Die ausgewählten Schraffuren werden zu einer Schraffur zusammengeführt. Die zusammengeführte Schraffur behält Muster, Skalierung, Winkel, Layer, Farbe und weitere Attribute der ältesten Schraffur in der Auswahl (der zuerst erstellten Schraffur). Die übrigen Schraffuren werden entfernt und ihre Begrenzungen der zusammengeführten Schraffur als zusätzliche Schleifen hinzugefügt.
4. Wenn die ausgewählten Schraffuren unterschiedliche Muster verwenden oder Füllungen mit Musterschraffuren gemischt sind, wird eine Meldung angezeigt und das Muster der ältesten Schraffur für die gesamte zusammengeführte Schraffur verwendet.

Beachten Sie, dass die Begrenzungen unverändert kombiniert werden. Überlappende oder verschachtelte Begrenzungen werden nicht vereinigt oder voneinander abgezogen, sondern verhalten sich wie Inseln innerhalb einer Schraffur: Standardmässig werden Bereiche gefüllt, die von einer ungeraden Anzahl von Schleifen umschlossen sind, Bereiche innerhalb einer geraden Anzahl von Schleifen bleiben leer.

## 5.10 Ansichtsfenster

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, T`
**Befehle:** `viewportmenu`

### Beschreibung

Ansichtsfenster sind spezielle Objekte, die in Layoutblöcken verwendet werden. Ein Ansichtsfenster zeigt einen Teil des Modellbereichs im Layout an.

### 5.10.1 Ansichtsfenster hinzufügen (VT)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Ansichtsfenster > Ansichtsfenster hinzufügen`
**Tastenkürzel:** `V, T`
**Befehle:** `viewport | vt`

### Beschreibung

Erstellt ein neues Ansichtsfenster in einem Layoutblock. Ein Ansichtsfenster ist ein rechteckiger Bereich, der einen Teil der Zeichnung in einem bestimmten Massstab und Winkel darstellt. Ansichtsfenster können nur in Layoutblöcken existieren. Layoutblöcke sind spezielle Blöcke für den Druck der Zeichnung oder Teilen davon. Layoutblöcke enthalten oft einen Rahmen und einen Zeichnungskopf.

### Verwendung

1. Nach dem Start dieses Werkzeugs wird der Modellbereich (Hauptzeichnung) angezeigt, um den rechteckigen Bereich der Zeichnung zu definieren, den des Ansischtsfenster anzeigen soll.
2. Passen Sie den Drehwinkel an, um ein Ansichtsfenster zu erstellen, in dem ein Bereich der Zeichnung gedreht anzeigt wird. Bitte beachten Sie, dass gedrehte Ansichtsfenster in anderen CAD-Systemen nicht unterstützt werden.
3. Klicken Sie die erste Ecke des Ansichtsfensters.
4. Klicken Sie die zweite Ecke des Ansichtsfensters.
5. QCAD wechselt nun automatisch zu einem Layoutblock, in dem das Ansischtsfenster erstellt werden kann. Wenn mehrere Layoutblöcke bestehen und dieses Werkzeug nicht von einem Layoutblock aus gestartet wurde, wird ein Dialog angezeigt, in dem Sie auswählen können, in welchem Layoutblock Sie das Ansichtsfenster platzieren möchten.
6. Passen Sie gegebenenfalls den Massstab des Ansichtsfensters an. Wenn das Modell (die Zeichnung im Massstab 1:1) grösser oder viel kleiner als das verfügbare Papier ist, möchten Sie den Ausschnitt wahrscheinlich vergrössert oder verkleinert darstellen, damit er auf das Papier passt.
7. Positionieren Sie das Ansichtsfenster im Layoutblock, indem Sie die mittlere Position klicken.

Das Ansichtsfenster wird nun dem Layoutblock hinzugefügt. Um Eigenschaften wie Massstab oder Drehwinkel des Ansichtsfensters zu ändern, können Sie das Ansichtsfenster klicken um es zu selektieren und die Eigenschaften mit dem Eigenschafteneditor anpassen.

Der rechteckige Rand des Ansichtsfensters wird angezeigt, wenn der Layer sichtbar ist, auf dem sich das Ansichtsfenster befindet. Wenn der Layer, auf der sich das Ansichtsfenster befindet, ausgeschaltet ist, wird der Rahmen ausgeblendet. Der Inhalt des Ansichtsfensters wird aber trotzdem angezeigt. Ansischtsfenster werden in der Regel auf einem dedizierten Layer (z.B. "Ansichtsfenster") platziert. Dieser Layer kann beim Drucken ausgeblendet werden.

### 5.10.2 Ansichtsfenster Layer verwalten... (VY)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Ansichtsfenster > Ansichtsfenster Layer verwalten…`
**Tastenkürzel:** `V, Y`
**Befehle:** `viewportlayers | vy`

#### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Layer in ausgewählten Ansichtsfenstern ausblenden.

#### Verwendung

1. Dieses Werkzeug kann über das Kontextmenü eines Ansichtsfensters gestartet werden. Alternativ können Sie das/die Ansichtsfenster, die Sie verwalten möchten, auswählen und dieses Werkzeug über das Menü starten.
2. Es wird ein Dialog mit einer Layerliste angezeigt. Klicken Sie auf das Augensymbol neben einem Layer, um den Layer für das Ansichtsfenster ein- oder auszuschalten. Dies hat keine Auswirkungen auf die Layer in der Hauptzeichnung oder in anderen Ansichtsfenstern.
3. Beachten Sie, dass ein Ansichtsfenster nur zusätzliche Layer ausschalten kann. Es kann nicht eine Layer einschalten, der in der Hauptzeichnung ausgeschaltet ist.

## 5.11 Ring (RI)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Ring`
**Tastenkürzel:** `R, I`
**Befehle:** `ring | donut | ri`

#### Beschreibung

Konstruiert einen Ring mit gegebenem Zentrum und dem inneren und äusseren Durchmesser.

### Verwendung

1. Geben Sie den inneren und äusseren Durchmesser in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Bestimmen Sie das Zentrum des Ringes mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.

## 5.12 Abdeckung (WP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Zeichnen > Abdeckung`
**Tastenkürzel:** `W, P`
**Befehle:** `wipeout | wp`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug erstellt eine Abdeckung. Eine Abdeckung ist ein leerer Bereich in einer Zeichnung, der einen Teil der Zeichnung mit der Hintergrundfarbe verdeckt. Dies wird in der Regel verwendet, um die Lesbarkeit von Textbeschriftungen zu verbessern oder um einen Teil einer Zeichnung zu verbergen, der nicht relevant ist.

### Verwendung

1. Aktivieren Sie die Option Rahmen in der Optionenwerkzeugleiste, um eine Abdeckung mit einem Rahmen (einer Linie um die Begrenzung) zu erstellen.
2. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste den gewünschten Werkzeugmodus. Das Abdeckungswerkzeug bietet drei verschiedene Modi:
   - Rechteck: Erstellt eine rechteckige Abdeckung von zwei diagonal gegenüberliegenden Punkten. Klicken Sie auf die erste und dann auf die zweite Ecke des Rechtecks.

   - Polygon: erstellt eine polygonale Abdeckung. Klicken Sie auf die Ecken des Polygons und drücken Sie die rechte Maustaste, nachdem die letzte Ecke gesetzt wurde. Mit den Schaltflächen Rückgängig/Wiederherstellen in der Optionenwerkzeugleiste können Sie Fehler korrigieren.

   - Aus Polylinie: erstellt eine Abdeckung aus einer bestehenden Polylinie. Klicken Sie auf eine Polylinie in der Zeichnung, um eine Abdeckung von dieser zu erstellen. Wenn die Option "Polylinie löschen" aktiviert ist, wird die ursprüngliche Polylinie gelöscht. Der Einfachheit halber akzeptiert das Werkzeug auch Kreise, Ellipsen oder Splines.

## 5.13 Text... (TE)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Text…`
**Tastenkürzel:** `T, E`
**Befehle:** `text | te`

### Beschreibung

Konstruiert einzeilige und mehrzeilige Texte.

### Verwendung

1. Nach dem Starten des Werkzeugs wird der Text Dialog angezeigt in dem Sie die Schrift-Attribute und den Text selbst festlegen können.
2. Wählen Sie eine Schriftart und die Schrift-Attribute im linken oberen Bereich des Dialogs.
   CAD Schriften bestehen nur aus Linien und Bögen und sind zuoberst in der Liste mit Schriftarten aufgelistet. Alle verfügbaren TrueType Schriften sind unter den CAD Schriften aufgeführt.
   Im Feld "Höhe" können Sie die Texthöhe in der aktuellen Masseinheit der Zeichnung bestimmen. Um den normalen Linienabstand zu verwenden geben Sie einen Linienabstand von 1 ein. Sie können den Linienabstand vergrössern oder verkleinern indem Sie im Feld "Linienabstand" einen anderen Wert eingeben. Der eingegebene Wert ist ein Faktor, relativ zum normalen Abstand (Faktor 1).
3. Wählen Sie die Ausrichtung des Textes.
4. Geben Sie den gewünschten Rotationswinkel für den Text ein. Normale, horizontal lesbare Texte haben einen Winkel von 0 Grad.
5. Geben Sie den zu konstruierenden Text im grossen Textfeld ein.
   Verwenden Sie die Werkzeuge über dem Textfeld, um den Text zu formatieren oder Text aus der Zwischenablage einzufügen. Benutzen Sie die Schaltfläche ganz rechts um Sonderzeichen einzufügen oder beliebige Zeichen aus dem Zeichensatz der Schrift zu wählen ('Andere...'). Beachten Sie, dass die Schriftart, die Sie gewählt haben das ausgewählte Zeichen nicht zwingend enthält. In diesem Fall wird das Zeichen nicht dargestellt.
6. Klicken Sie "OK" um den Text Dialog zu schliessen.
7. Setzten Sie die Position des Textes mir der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
8. Oft müssen mehrere Texte mit ähnlichen Attributen erstellt werden. Deshalb beendet sich das Text Werkzeug nicht automatisch nach dem Erstellen des ersten Textes. Sie können den Text, den Textwinkel und die Textgrösse editieren in der Optionenwerkzeugleiste und so effizient weitere Texte konstruieren.
9. Klicken Sie mit der rechten Maustaste oder drücken Sie Escape um das Werkzeug zu beenden.

## 5.14 Bitmap einfügen... (IM)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Zeichnen > Bitmap einfügen…`
**Tastenkürzel:** `I, M`
**Befehle:** `insertbitmap | bitmap | im`

### Beschreibung

Fügt ein Raster Bild (Bitmap) in die Zeichnung ein.
Beachten Sie, dass die Zeichnungsdatei, die beim Speichern erstellt wird, lediglich Referenzen auf Bilddateien enthält. Es ist empfehlenswert, die Bilddateien und die Zeichnungsdatei im gleichen Ordner zu speichern.
Transparente Pixel werden für das PNG Format unterstützt.
Beachten Sie, dass grosse Bilder das Anzeigen der Zeichnung stark verlangsamen können.
Normalerweise ist es wünschenswert, dass Bilder hinter anderen Objekten dargestellt werden. Bitte beachten Sie dazu das 'Modifizieren' - 'In den Hintergrund' Werkzeug.

### Verwendung

1. Wählen Sie die Bilddatei, die Sie einfügen wollen.
2. Geben Sie die gewünschte Breite oder Höhe des Bildes in Zeichnungseinheiten in die Optionenwerkzeugleiste ein.
3. Geben Sie den Rotationswinkel in die Optionenwerkzeugleiste ein.
4. Bestimmen Sie die Position des Bildes. Das ist die linke untere Ecke des Bildes.

## 5.15 Bitmap nachzeichnen...

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Zeichnen > Bitmap nachzeichnen…`
**Befehle:** `tracebitmap | trace`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug zeichnet ein eingefügtes Bild mit Polylinien nach. Dies kann als Mittel zur Vektorisierung eines Bildes verwendet werden, z.B. um schnell die Umrisse eines eingefügten Bildes einer Silhouette nachzuzeichnen.

### Verwendung

1. Fügen Sie das Bild, das Sie nachzeichnen möchten, in Ihre Zeichnung ein, falls Sie dies noch nicht getan haben.
2. Selektieren Sie das Bild und starten Sie dieses Werkzeug.
3. Wählen Sie im Dialog die gewünschten Optionen:

4. **Monochrom:** Wenn Sie diese Option aktivieren, wird das Bild vor dem Nachzeichnen in ein einfarbiges Bild umgewandelt. Dies kann zu besseren Ergebnissen bei Silhouetten führen, die nicht bereits vollständig monochrom sind. Sie können diese Option auch verwenden, wenn Sie nur an den Umrissen eines Bildes mit transparentem oder weissem Hintergrund interessiert sind.
5. **Schwellenwert Alpha:** Der maximale Alpha-Wert (Transparenz) eines Pixels, der bei der Konvertierung in monochrom als weiss angesehen wird. Gültige Werte reichen von 0 (alles, was nicht vollständig transparent ist, ist schwarz) bis 255 (alles ist weiss).
6. **Schwellenwert Helligkeit:** Die maximale Helligkeit eines Pixels, die als schwarz angesehen wird. Gültige Werte reichen von 0 (alles ist schwarz) bis 255 (alles ist weiss).
7. **Anzahl der Farben:** Die Bilder werden vor dem Nachzeichnen farblich reduziert. Diese Zahl gibt die Anzahl der Farben an, die für die Palette verwendet werden. Niedrigere Zahlen ergeben weniger Details oder weniger Rauschen und höhere Zahlen mehr Details oder Rauschen.
8. Sie können jederzeit auf die Schaltfläche Aktualisieren klicken, um eine kleine Vorschau der Nachzeichnung zu aktualisieren.
9. Klicken Sie auf OK, um das Bild nachzuzeichnen. Die Polylinien werden auf dem aktuellen Layer hinzugefügt.

# 6 Bemassung

**Werkzeugleiste / Icon:**



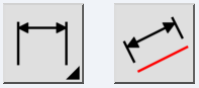
**Tastenkürzel:** `W, D`
**Befehle:** `dimensionmenu`

### Beschreibung

Bemassungen werden verwendet um zusätzliche Angaben zum Beispiel zur Grösse von Elementen einer Zeichnung hinzuzufügen.
Bemassungen bestehen in der Regel aus einer Beschriftung und einigen Linien und Pfeilen welche die genaue Position der angegebenen Grösse verdeutlichen. Die Beschriftung kann von Toleranzangaben oder Symbolen begleitet sein. Die Optionenwerkzeugleiste, die beim Zeichnen von Bemassungen angezeigt wird unterstützt Sie bei der Definition der Beschriftung und der Toleranzen.

## 6.1 Ausgerichtet (DA)

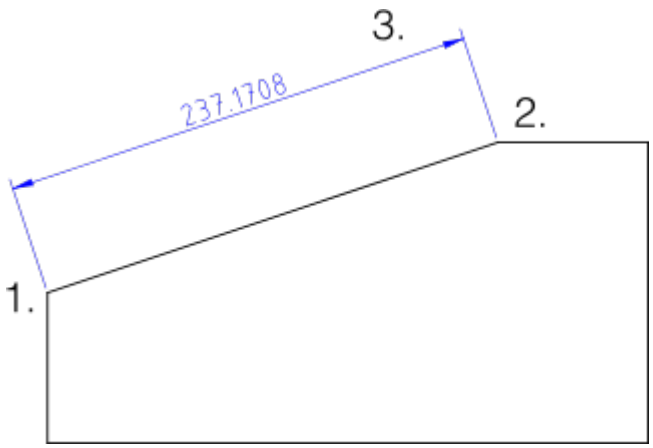
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bemassung > Ausgerichtet`
**Tastenkürzel:** `D, A`
**Befehle:** `dimaligned | da`

### Beschreibung

Erstellt eine ausgerichtete Bemassung. Ausgerichtete Bemassungen beschriften normalerweise die Länge einer existierenden Linie oder Kante. Die Bemassungslinie ist immer parallel zur Verbindungslinie der beiden gewählten Punkte 1. und 2.:

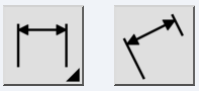


### Verwendung

1. Bestimmen Sie den Endpunkt der ersten Hilfslinie mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
2. Bestimmen Sie den Endpunkt der zweiten Hilfslinie.
3. Bestimmen Sie die Position der Bemassungslinie.

## 6.2 Gedreht (Linear) (DL)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bemassung > Gedreht (Linear)`
**Tastenkürzel:** `D, L`
**Befehle:** `dimlinear | dimrotated | dl`

### Beschreibung

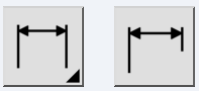
Erstellt eine rotierte (lineare) Bemassung. Rotierte Bemassungen werden oft verwendet um horizontale oder vertikale Masse zu bezeichnen. Sie können aber auch Abstände in beliebigen anderen Winkeln bemassen. Abbildung 39 zeigt die horizontale Version einer linearen Bemassung.

### Verwendung

1. Geben Sie den Winkel der Bemassungslinie in der Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Bestimmen Sie den Endpunkt der ersten Hilfslinie mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
3. Bestimmen Sie den Endpunkt der zweiten Hilfslinie.
4. Bestimmen Sie die Position der Bemassungslinie.

## 6.3 Horizontal (DH)

**Werkzeugleiste / Icon:**



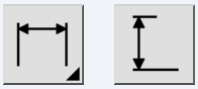
**Menü:** `Bemassung > Horizontal`
**Tastenkürzel:** `D, H`
**Befehle:** `dimhor | dimhorizontal | dh`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug funktioniert wie das Werkzeug für rotierte Bemassungen. Der einzige Unterschied ist, dass der Winkel auf 0 Grad (horizontal) vorbestimmt ist und nicht verändert werden kann.

## 6.4 Vertikal (DV)

**Werkzeugleiste / Icon:**



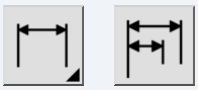
**Menü:** `Bemassung > Vertikal`
**Tastenkürzel:** `D, V`
**Befehle:** `dimver | dimvertical | dv`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug funktioniert wie das Werkzeug für rotierte Bemassungen. Der einzige Unterschied ist, dass der Winkel auf 90 Grad (vertikal) vorbestimmt ist und nicht verändert werden kann.

## 6.5 Basislinie (DB)

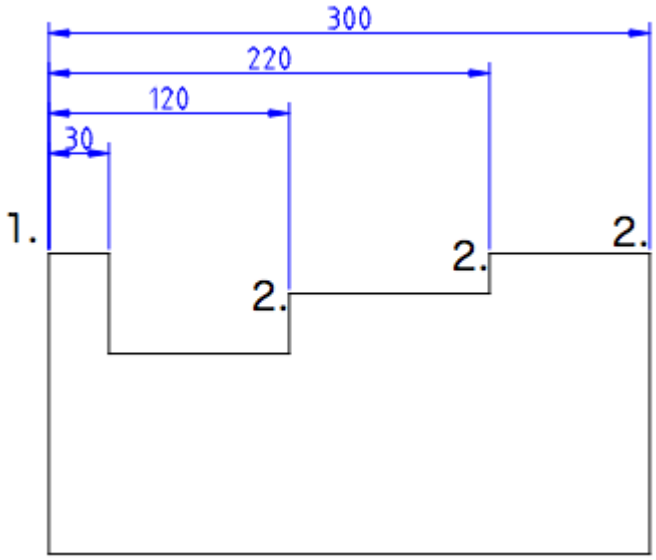
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Bemassung > Basislinie`
**Tastenkürzel:** `D, B`
**Befehle:** `dimbase | baselinedimension | db`

### Beschreibung

Erstellt eine gedrehte (lineare), Winkel- oder Ordinatenbemassung, beginnend mit der Basislinie einer vorhandenen Bemassung (Basislinienbemassungen).




### Verwendung

1. Klicken Sie auf die Basislinie einer vorhandenen linearen, Winkel- oder Ordinatenbemassung.

2. Setzen Sie den Endpunkt der zweiten Verlängerungslinie mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Befehlszeile ein. Die Bemassungslinien werden automatisch gestapelt, mit einem festen Abstand zueinander. Sie können diesen Abstand (die Schrittweite der Bemassungslinien) einstellen unter *Bearbeiten > Zeichnungseinstellungen > Bemassung > Bemassungseinstellungen > Schrittweite der Bemassungslinien*. Sie können diese Einstellung auch für einzelne Bemassungen in der Optionenwerkzeugleiste überschreiben, indem Sie die Option *Standardabstand* deaktivieren und einen Wert für *Abstand* eingeben.

## 6.6 Fortsetzen (DC)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bemassung > Fortsetzen`
**Tastenkürzel:** `D, C`
**Befehle:** `dimcontinue | continuedimension | dc`

### Beschreibung

Erzeugt eine Bemassung, die von einer Verlängerungslinie einer ausgewählten linearen, Winkel- oder Ordinatenbemassung ausgeht.

### Verwendung

1. Klicken Sie auf die Basislinie einer vorhandenen Linear-, Winkel- oder Ordinatenbemassung.
2. Setzen Sie den zweiten Endpunkt der Verlängerungslinie mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Befehlszeile ein.
3. Klicken Sie auf weitere Punkte, um eine Kette von verbundenen Bemassungen zu erstellen (Kettenbemassung).

## 6.7 Ordinate (X/Y) (DO)

**Werkzeugleiste / Icon:**


**Menü:** `Bemassung > Ordinate (X/Y)`
**Tastenkürzel:** `D, O`
**Befehle:** `dimordinate | do`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug zeichnet Koordinatenbemaßungen. Koordinatenbemaßungen geben den Abstand eines Objektes in der Zeichnung von einem Bezugspunkt an.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie die Position des Objekts mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate eingeben.

2. Bestimmen Sie die Position der Beschriftung und des Endpunkts der Führungslinie. Wenn die Führungslinie beinahe vertikal ist wird der horizontale Abstand (X Richtung) angegeben, sonst der vertikale Abstand.
3. Der Bezugspunkt der Koordinatenbemaßung ist der absolute Nullpunkt. Der Bezugspunkt kann mit der Maus verschoben werden (drag and drop) oder im Eigenschafteneditor eingegeben werden. In beiden Fällen müssen die zu bearbeitenden Koordinatenbemaßungen selektiert sein.

***QCAD Professional***

- Klicken Sie auf das Mauspfeilsymbol in der Optionenwerkzeugleiste, um den Ursprung für neue Ordinatenbemassungen festzulegen:

  Sie können dann den neuen Ursprungsort durch Klicken in der Zeichnung oder durch Eingabe einer Koordinate in der Kommandozeile festlegen. Alle neuen Ordinatenbemassungen, die danach erzeugt werden, messen den Abstand von diesem Ursprung.

## 6.8 Führung (DE)

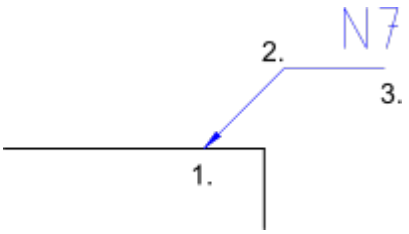
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bemassung > Führung`
**Tastenkürzel:** `D, E | L, D`
**Befehle:** `leader | dimlea | de | ld`

### Beschreibung

Führungen sind Hinweispfeile, die normalerweise einen Text mit einem anderen Objekt verbinden. In der Abbildung weist der Text "N7" auf die Beschaffenheit der Oberfläche hin.




### Verwendung

1. Bestimmen Sie die Position, wo die Führung hinzeigen soll mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
2. Bestimmen Sie die erste Ecke der Führung.
3. Bestimmen Sie die restlichen Ecken und drücken Sie Enter oder klicken Sie die rechte Maustaste oder drücken Sie die Escape Taste wenn die ganze Führungslinie beendet ist.

## 6.9 Bezugssymbol (DT)

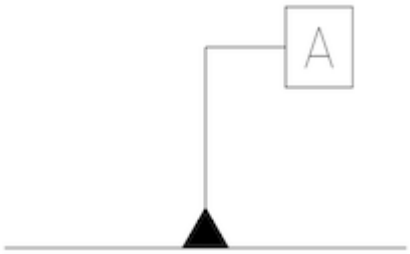
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bemassung > Bezugssymbol`
**Tastenkürzel:** `D, T`
**Befehle:** `datum | dt`

### Beschreibung

Erstellt eine spezielle Art von Führungslinie, die typischerweise zum Anbringen eines Bezugssymbols an einer Kante oder Oberfläche in einer mechanischen Zeichnung verwendet wird.




### Verwendung

1. Klicken Sie auf den Startpunkt der Führungslinie. Das ist der Punkt, der angibt, auf welches Merkmal sich das Bezugssymbol bezieht.
2. Legen Sie die Position der nächsten Kante der Führungslinie fest.
3. Legen Sie die anderen Kanten der Führungslinie fest und klicken Sie mit der rechten Maustaste oder drücken Sie die Escape-Taste, um den Vorgang abzuschliessen.

## 6.10 Toleranz... (TO)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bemassung > Toleranz…`
**Tastenkürzel:** `T, O`
**Befehle:** `tolerance | to`

### Beschreibung

Erstellt einen Toleranzrahmen, der normalerweise für geometrische Toleranzen oder Bezugspunkte verwendet wird.




### Verwendung

1. Nach dem Start dieses Werkzeugs wird der Dialog "Geometrische Toleranz" angezeigt.
2. Wählen Sie das gewünschte Toleranzsymbol und geben Sie die Toleranzwerte und Bezugsbuchstaben wie gewünscht ein. Um ein Bezugspunktssymbol (z.B. [A]) zu erstellen, füllen Sie nur das Feld "Bezugspunktidentifikation" aus.
3. Klicken Sie auf OK.
4. Klicken Sie auf die Position für den Bezugsrahmen.
5. Klicken Sie mit der rechten Maustaste oder drücken Sie die Escape-Taste, um das Werkzeug zu beenden.

## 6.11 Radial (DR)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Bemassung > Radial`
**Tastenkürzel:** `D, R`
**Befehle:** `dimrad | dimradial | dr`

### Beschreibung

Erstellt radiale Bemassungen für Kreise oder Kreisbogen.

### Verwendung

1. Wählen Sie einen Kreis oder einen Kreisbogen.
2. Bestimmen Sie die Position der radialen Bemassung mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate oder einen Winkel in die Kommandozeile eingeben.

## 6.12 Durchmesser (DD)

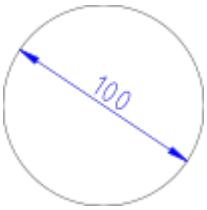
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bemassung > Durchmesser`
**Tastenkürzel:** `D, D`
**Befehle:** `dimdia | dimdiametric | dd`

### Beschreibung

Erstellt eine diametrale Bemassungen für Kreise oder Kreisbögen.

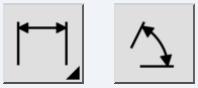



### Verwendung

1. Wählen Sie einen Kreis oder Kreisbogen.
2. Bestimmen Sie die Position der diametralen Bemassung mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate oder einen Winkel in die Kommandozeile eingeben.

## 6.13 Winkel (DN)

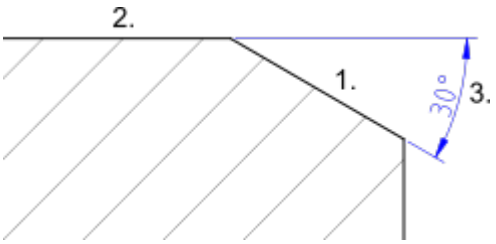
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bemassung > Winkel`
**Tastenkürzel:** `D, N`
**Befehle:** `dimangular | dn`

### Beschreibung

Erstellt Bemassungen für Winkel zwischen zwei Referenzlinien:

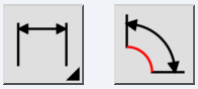



### Verwendung

1. Wählen Sie die erste Linie.
2. Wählen Sie die zweite Linie.
3. Bestimmen Sie die Position des Bemassungsbogens mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.

## 6.14 Bogenlänge (DG)

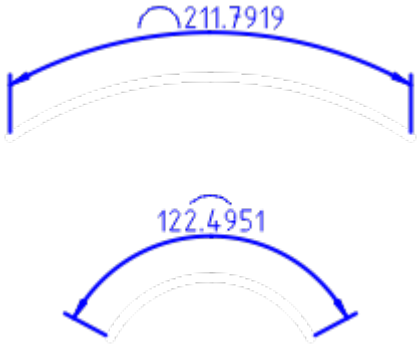
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Bemassung > Bogenlänge`
**Tastenkürzel:** `D, G`
**Befehle:** `dimarclength | dg`

### Beschreibung

Erzeugt Bogenlängenmasse wie hier gezeigt



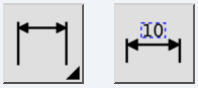

### Verwendung

1. Wählen Sie das Bogenobjekt.
2. Legen Sie die Position des Bemassungsbogens mit der Maus oder durch Eingabe einer Koordinate in der Befehlszeile fest.

Die Position des Bogensymbols kann im Eigenschafteneditor eingestellt werden (Eigenschaft "Bogensymboltyp").

## 6.15 Beschriftungsposition zurücksetzen (DS)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Bemassung > Beschriftungsposition zurücksetzen`
**Tastenkürzel:** `D, S`
**Befehle:** `dimregen | ds`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug setzt die Textposition aller selektierten Bemassungen zurück zur automatisch berechneten Position.

## 6.16 Stilüberschreibungen entfernen (DX)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Bemassung > Stilüberschreibungen entfernen`
**Tastenkürzel:** `D, X`
**Befehle:** `dimremovestyle | dx`

### Beschreibung

Entfernt alle Bemassungsstilüberschreibungen von selektierten Objekten. Dies sind Bemassungsstileigenschaften, die von der Zeichnungsvorgabe abweichen.

# 7 Modifizieren

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, M`
**Befehle:** `modifymenu`

### Beschreibung

Das Menü Modifizieren enthält Werkzeuge zum Transformieren und Bearbeiten vorhandener Objekte, wie Verschieben, Drehen, Skalieren, Spiegeln, Trimmen und Dehnen.

## 7.1 Transformieren

### 7.1.1 Verschieben / Kopieren (MV)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Modifizieren > Transformieren > Verschieben / Kopieren`
**Tastenkürzel:** `M, V`
**Befehle:** `move | mv`

### Beschreibung

Verschiebt oder kopiert Objekte.

### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die verschoben oder kopiert werden sollen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Bestimmen Sie den Bezugspunkt mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben.
4. Bestimmen Sie den Zielpunkt. Um die ausgewählten Objekte um 50 Einheiten nach rechts zu verschieben, geben Sie die relative Koordinate @50,0 in der Kommandozeile ein.
5. Der Dialog mit den Optionen zum Verschieben / Kopieren von Objekten wird angezeigt.
   Um die selektierten Objekte zu verschieben ohne die originalen Objekte beizubehalten, aktivieren Sie "Original löschen", um sie zu kopieren "Original beibehalten". Ausserdem können Sie mehrere Kopien auf einmal erstellen indem Sie "Mehrere Kopien" wählen und die Anzahl Kopien im Textfeld darunter eingeben.
   Die neuen Objekte werden auf denselben Layer plaziert wie die Originale und haben auch dieselben Attribute. Um stattdessen den aktuellen Layer und die aktuellen Attribute zu verwenden, aktivieren Sie die Option "Aktueller Layer / Attribute".
6. Klicken Sie "OK" um die Objekte zu verschieben / kopieren.

### 7.1.2 Rotieren (RO)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Transformieren > Rotieren`
**Tastenkürzel:** `R, O`
**Befehle:** `rotate | ro`

#### Beschreibung

Rotiert Objekte um ein gegebenes Zentrum.

#### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die rotiert werden sollen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Bestimmen Sie den Drehpunkt mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben.
4. Der Dialog mit den Optionen zum Rotieren von Objekten wird angezeigt.
   Wenn Sie den Drehwinkel mit dem Mauszeiger angeben möchten, klicken Sie die Mauscursorschaltfläche, die neben der Winkeleingabe angezeigt wird:

   Um die selektierten Objekte zu drehen ohne die originalen Objekte beizubehalten, aktivieren Sie "Original löschen", um sie zu kopieren "Original beibehalten". Ausserdem können Sie mehrere rotierte Kopien auf einmal erstellen indem Sie "Mehrere Kopien" wählen und die Anzahl Kopien im Textfeld darunter eingeben.
   Die neuen Objekte werden auf denselben Layer plaziert wie die Originale und haben auch dieselben Attribute. Um stattdessen den aktuellen Layer und die aktuellen Attribute zu verwenden, aktivieren Sie die Option "Aktueller Layer / Attribute".
5. Klicken Sie "OK" um die Objekte zu rotieren.
6. Wenn Sie sich zuvor dafür entschieden haben, den Rotationswinkel mit der Maus festzulegen, müssen Sie nun zunächst einen Referenzpunkt für die Drehung angeben und dann einen Zielpunkt. Der Drehwinkel ist der Winkel zwischen dem Referenzpunkt und dem Zielpunkt mit Bezug auf den Drehpunkt.

### 7.1.3 Skalieren (SZ)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Transformieren > Skalieren`
**Tastenkürzel:** `S, Z`
**Befehle:** `scale | sz`

#### Beschreibung

Skaliert (verkleinert oder vergrössert) Objekte um einen bestimmten Faktor.

### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die skaliert werden sollen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Bestimmen Sie den Bezugspunkt der Skalierung mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben.
4. Der Dialog mit den Optionen zum Skalieren von Objekten wird angezeigt.
   Um die selektierten Objekte zu skalieren ohne die originalen Objekte beizubehalten, aktivieren Sie "Original löschen", um sie zu kopieren "Original beibehalten". Ausserdem können Sie mehrere skalierte Kopien auf einmal erstellen indem Sie "Mehrere Kopien" wählen und die Anzahl Kopien im Textfeld darunter eingeben.
   Die neuen Objekte werden auf denselben Layer plaziert wie die Originale und haben auch dieselben Attribute. Um stattdessen den aktuellen Layer und die aktuellen Attribute zu verwenden, aktivieren Sie die Option "Aktueller Layer / Attribute".
5. Klicken Sie "OK" um die Objekte zu skalieren.

## 7.1.4 Spiegeln (MI)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Transformieren > Spiegeln`
**Tastenkürzel:** `M, I`
**Befehle:** `mirror | mi`

### Beschreibung

Spiegelt Objekte an einer Spiegelachse.

### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die gespiegelt werden sollen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Bestimmen Sie einen Punkt auf der Spiegelachse mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben.
4. Bestimmen Sie einen zweiten Punkt auf der Spiegelachse.
5. Der Dialog mit den Optionen zum Spiegeln von Objekten wird angezeigt.
   Um die selektierten Objekte zu spiegeln ohne die originalen Objekte beizubehalten, aktivieren Sie "Original löschen", um sie zu kopieren "Original beibehalten".
   Die neuen Objekte werden auf denselben Layer plaziert wie die Originale und haben auch dieselben Attribute. Um stattdessen den aktuellen Layer und die aktuellen Attribute zu verwenden, aktivieren Sie die Option "Aktueller Layer / Attribute".
6. Klicken Sie "OK" um die Objekte zu spiegeln.

### 7.1.5 Horizontal spiegeln (FH)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Modifizieren > Transformieren > Horizontal spiegeln`
**Tastenkürzel:** `F, H`
**Befehle:** `fliphorizontally | fh`

#### Beschreibung

Diese Funktion spiegelt die aktuelle Auswahl horizontal.

### 7.1.6 Vertikal spiegeln (FV)

**Werkzeugleiste / Icon:**



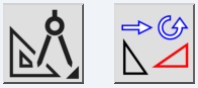
**Menü:** `Modifizieren > Transformieren > Vertikal spiegeln`
**Tastenkürzel:** `F, V`
**Befehle:** `flipvertically | fv`

#### Beschreibung

Diese Funktion spiegelt die aktuelle Auswahl vertikal.

### 7.1.7 Verschieben und Rotieren (MR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Modifizieren > Transformieren > Verschieben und Rotieren`
**Tastenkürzel:** `M, R`
**Befehle:** `moverotate | mr`

#### Beschreibung

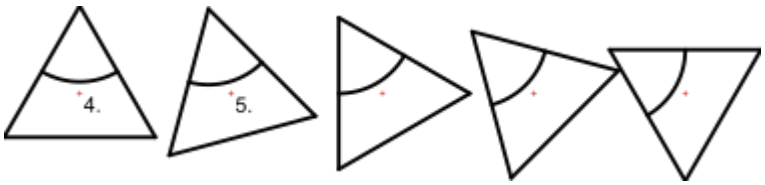
Verschiebt oder kopiert Objekte und rotiert sie gleichzeitig.

#### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die verschoben und rotiert werden sollen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Geben Sie den Rotationswinkel in die Optionenwerkzeugleiste ein.
4. Bestimmen Sie den Bezugspunkt mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben.
5. Bestimmen Sie den Zielpunkt.
6. Der Dialog mit den Optionen zum Verschieben und Rotieren von Objekten wird angezeigt. Um die selektierten Objekte zu verschieben ohne die originalen Objekte beizubehalten, aktivieren Sie "Original löschen", um sie zu kopieren "Original beibehalten". Ausserdem können

Sie mehrere Kopien auf einmal erstellen indem Sie "Mehrere Kopien" wählen und die Anzahl Kopien im Textfeld darunter eingeben.
Die neuen Objekte werden auf denselben Layer plaziert wie die Originale und haben auch dieselben Attribute. Um stattdessen den aktuellen Layer und die aktuellen Attribute zu verwenden, aktivieren Sie die Option "Aktueller Layer / Attribute".

7. Klicken Sie "OK" um die Objekte zu verschieben und rotieren.




### 7.1.8 Rotieren Zwei (R2)

**Werkzeugleiste / Icon:**



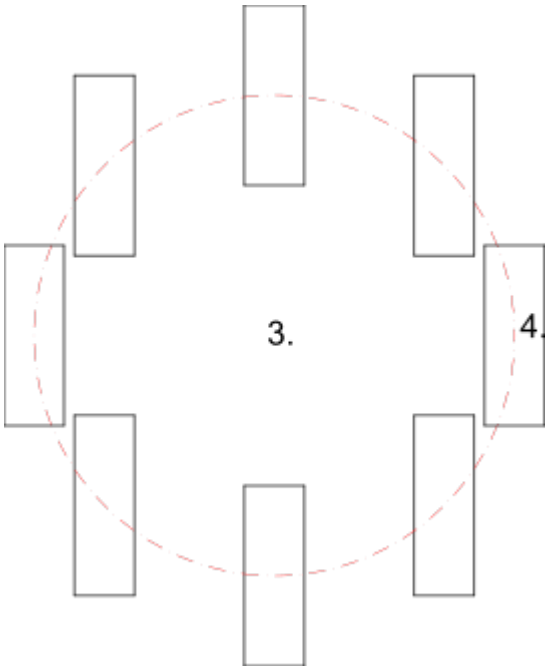

**Menü:** `Modifizieren > Transformieren > Rotieren Zwei`
**Tastenkürzel:** `R, 2`
**Befehle:** `rotate2 | r2`

#### Beschreibung

Rotiert Objekte um zwei verschiedene Zentren. Typischerweise wird dieses Werkzeug verwendet um Objekte um ein Zentrum zu rotieren aber die Ausrichtung der Objekte selbst beizubehalten.

#### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die rotiert werden sollen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Bestimmen Sie das Zentrum der Hauptrotation mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben.
4. Bestimmen Sie das Zentrum der sekundären Rotation. Dieses Zentrum wir mit den selektierten Objekten um das Zentrum der Hauptrotation rotiert.
5. Der Dialog mit den Optionen zum Rotieren und Gegenrotiern von Objekten wird angezeigt.
   Um die selektierten Objekte zu rotieren ohne die originalen Objekte beizubehalten, aktivieren Sie "Original löschen", um sie zu kopieren "Original beibehalten". Ausserdem können Sie mehrere rotierte Kopien auf einmal erstellen indem Sie "Mehrere Kopien" wählen und die Anzahl Kopien im Textfeld darunter eingeben.
   Die neuen Objekte werden auf denselben Layer plaziert wie die Originale und haben auch dieselben Attribute. Um stattdessen den aktuellen Layer und die aktuellen Attribute zu verwenden, aktivieren Sie die Option "Aktueller Layer / Attribute".
6. Klicken Sie "OK" um die Objekte zu rotieren.




### 7.1.9 Referenzpunkte ausrichten (AE)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Transformieren > Referenzpunkte ausrichten`
**Tastenkürzel:** `A, E`
**Befehle:** `align | ae`

#### Beschreibung

Richtet die Selektion an bestehenden Objekten aus.

#### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die ausgerichtet werden sollen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Aktivieren Sie die Option "Skalieren", um die Auswahl so zu skalieren, dass beide Referenzpunkte auf die beiden Zielpunkte zu liegen kommen.
4. Aktivieren Sie die Option "Kopieren", um eine Kopie der Auswahl zu erstellen.
5. Bestimmen Sie den ersten Bezugspunkt mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben. Dieser Punkt wird am ersten Zielpunkt ausgerichtet.
6. Bestimmen Sie den ersten Zielpunkt.
7. Bestimmen Sie den zweiten Bezugspunkt. Dieser Punkt wird am zweiten Zielpunkt ausgerichtet.
8. Bestimmen Sie den zweiten Zielpunkt.
9. Die Auswahl wird so verschoben, rotiert und gegebenenfalls skaliert, dass die beiden gewählten Referenzpunkte an den beiden ausgewählten Zielpunkten ausgerichtet werden.

### 7.1.10 Ausrichten (MA)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Transformieren > Ausrichten`
**Tastenkürzel:** `M, A`
**Befehle:** `alignhv`

#### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug kann die aktuelle Auswahl relativ zu einem Objekt, zur Zeichnung oder zum grössten oder kleinsten Objekt der Auswahl ausgerichtet werden.

#### Verwendung

1. Wählen Sie die Objekte aus, die Sie ausrichten möchten.
2. Starten Sie das Werkzeug.
3. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste, woran Sie die Auswahl ausrichten möchten (ein ausgewähltes Element, die gesamte Zeichnung oder eine Position).
4. Wählen Sie, wie Sie die Auswahl ausrichten möchten (links, mittig, rechts, oben, mittig, unten).
5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen "Auswahl als Gruppe behandeln", um die Geometrie der ausgewählten Elemente als eine Einheit zu behandeln.
6. Wenn Sie sich für die Ausrichtung an einem ausgewählten Objekt entschieden haben, klicken Sie jetzt auf das Objekt. Wenn Sie an einer Position ausrichten, klicken Sie die Position. Wenn Sie an der gesamten Zeichnung ausrichten, klicken Sie auf die Schaltfläche mit dem Häkchen in der Optionenwerkzeugleiste:



## 7.2 Versatz

### 7.2.1 Versatz (mit Distanz) (OF)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Versatz > Versatz (mit Distanz)`
**Tastenkürzel:** `O, F`
**Befehle:** `offset | of`

#### Beschreibung

Konstruiert Parallelen zu Linien oder konzentrische Kreise und Kreisbögen.

#### Verwendung

1. Geben Sie den Abstand der Parallelen vom ursprünglichen Objekt in der Optionenwerkzeugleiste oder in der Kommandozeile ein.
2. Geben Sie die Anzahl Parallelen in die Optionenwerkzeugleiste ein.
3. Wählen Sie mit der Maus das Objekt, zu dem die Parallele konstruiert werden soll. Die Parallele wird auf der Seite des Objekts konstruiert, auf der sich der Mauszeiger befindet beim auswählen des Objekts.

***QCAD Professional***

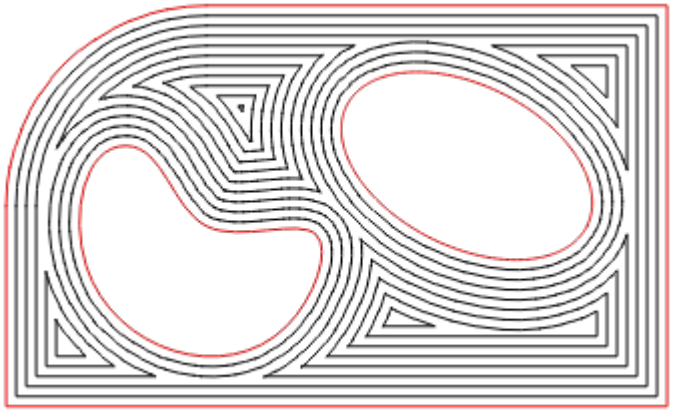
Zusätzliche Optionen für die Behandlung von Polylinien werden in der Optionenwerkzeugleiste angezeigt:

***Modus***

- Polylinien-Modus: In diesem Modus versetzt das Versatz-Werkzeug ganze Polylinien und andere Konturen auf einmal.

  Wenn mehrere Polylinien oder Konturen ausgewählt sind, werden sie alle zusammen versetzt, wie hier gezeigt:

- Segment-Modus: In diesem Modus können einzelne Segmente von Polylinien versetzt werden.

***Ecken***

Versetzte Segmente, die sich nicht schneiden (Segmente an konvexen Ecken der ursprünglichen Kontur), können auf zwei Arten verbunden werden:

- Runde Ecken: Die Segmente werden mit einem Bogen verbunden (runde Verbindung).

- Scharfe Ecken: Die Segmente werden verlängert, bis sie sich schneiden, und bilden so eine scharfe Ecke (Gehrungsverbindung). Wenn sich die verlängerten Segmente nicht schneiden können (zum Beispiel bei einer Wende um 180 Grad), wird stattdessen ein Bogen verwendet.

### 7.2.2 Versatz (durch Punkt) (OH)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Modifizieren > Versatz > Versatz (durch Punkt)`
**Tastenkürzel:** `O, H`
**Befehle:** `offsetthrough | oh`

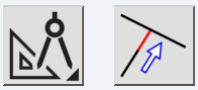
#### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Parallelen zu existierenden Linien oder konzentrische Kreise und Kreisbogen konstruieren. Die Parallele oder der konzentrische Kreis oder Bogen geht durch einen angegebenen Punkt.

## 7.3 Trimmen und Trennen

### 7.3.1 Trimmen (RM)

**Werkzeugleiste / Icon:**



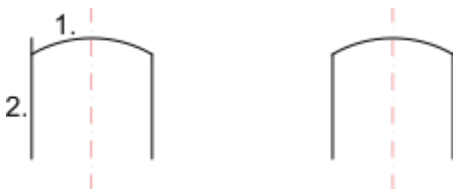
**Menü:** `Modifizieren > Trimmen und Trennen > Trimmen`
**Tastenkürzel:** `R, M | X, T`
**Befehle:** `trim | extend | rm | xt`

#### Beschreibung

Verkürzt oder verlängert eine Linie, einen Kreisbogen oder einen Ellipsenbogen bis zu einem anderen Objekt.

#### Verwendung

1. Wählen Sie das limitierende Objekt zu dem ein oder mehrere Objekte getrimmt werden sollen.
2. Wählen Sie die Objekte, die Sie zum limitierenden Objekt trimmen wollen. Oft gibt es zwei Möglichkeiten wie ein Objekt getrimmt werden kann. In der Abbildung wird der obere Teil der Linie getrimmt. Soll stattdessen der untere Teil der Linie getrimmt werden, muss die Linie am oberen Teil angeklickt werden. Immer derjenige Teil eines Objektes, der angeklickt wird bleibt erhalten.
3. Klicken Sie die rechte Maustaste oder drücken Sie zweimal Escape um das Werkzeug zu beenden.



***QCAD Professional***

- In der Optionenwerkzeugleiste können Sie den Linienmodus aktivieren, um alle Objekte zu trimmen, die von einer Linie geschnitten werden.
- In diesem Modus wählen Sie zuerst das limitierende Objekt und klicken danach einen Start- und einen Endpunkt an, um alle Objekte zu trimmen, die von der Linie zwischen den beiden Punkten geschnitten werden.
- Wie beim Anklicken einzelner Objekte bleibt derjenige Teil eines Objektes erhalten, der von der Linie gekreuzt wird.

## 7.3.2 Beide trimmen (TM)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Trimmen und Trennen > Beide trimmen`
**Tastenkürzel:** `T, M`
**Befehle:** `trim2 | extend2 | tm`

### Beschreibung

Verkürzt oder verlängert zwei Linien, Kreisbögen oder Ellipsenbögen auf einmal, so dass sie sich an ihrem Schnittpunkt treffen.

### Verwendung

1. Wählen Sie das erste Objekt, das zu einer Ecke getrimmt werden soll.
2. Wählen Sie das zweite Objekt, das zu einer Ecke getrimmt werden soll.
3. Klicken Sie die rechte Maustaste oder drücken Sie zweimal Escape um das Werkzeug zu beenden.




## 7.3.3 Verlängern / Verkürzen (LE)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Trimmen und Trennen > Verlängern / Verkürzen`
**Tastenkürzel:** `L, E`
**Befehle:** `lengthen | shorten | trimamount | le`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann sowohl zum Verlängern als auch zum Verkürzen von Linien und Kreisbögen um eine gegebene Distanz eingesetzt werden.

### Verwendung

1. Geben Sie die Distanz, um die Sie ein Objekt verlängern oder verkürzen wollen in der Optionen Werkzeugleiste ein. Ein positiver Wert verlängert das Objekt, ein negativer Wert verkürzt es. '5' zum Beispiel würde das Objekt um fünf Zeichnungseinheiten verlängern.
2. Wählen Sie das Objekt, das verändert werden soll in der Nähe des Endes an dem die Veränderung erfolgen soll.
3. Klicken Sie die rechte Maustaste oder drücken Sie zweimal Escape um das Werkzeug zu beenden.




## 7.3.4 Strecken (SS)

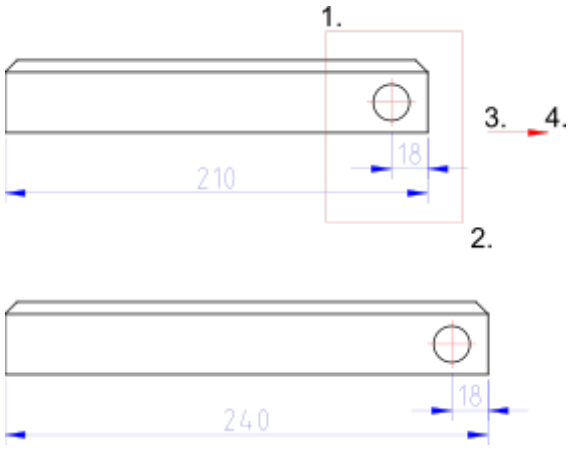
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Modifizieren > Trimmen und Trennen > Strecken`
**Tastenkürzel:** `S, S`
**Befehle:** `stretch | ss`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug streckt Konturen und Bemaßungselemente. Dies kann auch als Verschiebung aller Endpunkte in einem rechteckigen oder polygonalen Bereich beschrieben werden.
Wenn eine Auswahl von Objekten vorhanden ist, betrifft dieses Werkzeug nur die ausgewählten Objekte. Andernfalls bearbeitet dieses Werkzeug alle Objekte im angegebenen Bereich.




### Verwendung

1. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste, ob Sie einen rechteckigen Bereich (Rechtecksymbol) oder einen polygonalen Bereich (Polygonsymbol) strecken möchten.
2. Bestimmen Sie die erste Ecke des zu streckenden Bereichs mit der Maus.
3. Bestimmen Sie die zweite Ecke des zu streckenden Bereichs.

4. Bei polygonalen Flächen setzen Sie die anderen Ecken des Streckbereichs und klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die letzte Ecke, wenn Sie fertig sind.
5. Bestimmen Sie den Referenzpunkt für die Verschiebung mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben.
6. Bestimmen Sie den Zielpunkt.

***QCAD Professional***

- In der Optionen-Werkzeugleiste können Sie angeben, ob Sie einen rechteckigen Bereich oder einen polygonalen Bereich strecken möchten.
- Zum Strecken eines polygonalen Bereichs müssen alle Ecken des Polygons geklickt werden. Zur Bestimmung des letzten Eckpunktes wird die rechte Maustaste benutzt.

### 7.3.5 Stutzen auf Rechteck (CLR)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Trimmen und Trennen > Stutzen auf Rechteck`
**Tastenkürzel:** `C, L, R`
**Befehle:** `cliprectangle | cliprect | clr`

#### Beschreibung

Stutzt die aktuelle Selektion auf einen rechteckigen Bereich.

#### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die gestutzt werden sollen.
2. Bestimmen Sie die erste Ecke des rechteckigen Bereichs.
3. Bestimmen Sie die gegenüberliegende Ecke des rechteckigen Bereichs.

### 7.3.6 Trennen (DI)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Trimmen und Trennen > Trennen`
**Tastenkürzel:** `D, I`
**Befehle:** `divide | di`

#### Beschreibung

Teilt ein Objekt auf in zwei separate Objekte.

#### Verwendung

1. Wählen Sie das Objekt, das Sie aufteilen wollen.
2. Bestimmen Sie den Trennpunkt mit der Maus. Der Trennpunkt ist normalerweise durch den Schnittpunkt mit einem anderen Objekt bestimmt. Wählen Sie den Fangmodus für Schnittpunkte in der CAD Werkzeugleiste um Schnittpunkte automatisch zu fangen.

### 7.3.7 Objekte aufteilen (MS)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Trimmen und Trennen > Objekte aufteilen`
**Tastenkürzel:** `M, S`
**Befehle:** `split | ms`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug teilt die selektierten Linien, Bögen und Kreise in N gleiche Segmente auf.

#### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die Sie aufteilen wollen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Gegen Sie die Anzahl gewünschte Segmente in der Optionenwerkzeugleiste ein. Wenn Kreise aufgeteilt werden sollen können Sie ausserdem eingeben bei welchem Winkel die Aufteilung beginnen soll.
4. Klicken Sie das Häkchen, um die selektieren Objekte aufzuteilen:



### 7.3.8 Segment heraustrennen (D2)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Trimmen und Trennen > Segment heraustrennen`
**Tastenkürzel:** `D, 2`
**Befehle:** `break | breakout | d2`

#### Beschreibung

Teilt Objekte indem ein Segment, das von zwei schneidenden Objekten begrenzt wird, herausgeschnitten wird.

#### Verwendung

- Wählen Sie das Objekt, das Sie teilen möchten indem Sie auf das herauszuschneidende Segment klicken. Das Segment wird entfernt oder optional nur geschnitten wenn die Option "Segment entfernen" in der Optionenwerkzeugleiste nicht gewählt ist.

***QCAD Professional***

- In der Optionenwerkzeugleiste können Sie den Linienmodus aktivieren, um alle Segmente, die von einer Linie geschnitten werden, herauszubrechen.
- In diesem Modus können Sie einen Start- und einen Endpunkt anklicken, um alle Segmente herauszubrechen, die von der Linie zwischen den beiden Punkten geschnitten werden.

### 7.3.9 Segment heraustrennen manuell (B2)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Trimmen und Trennen > Segment heraustrennen manuell`
**Tastenkürzel:** `B, 2`
**Befehle:** `brk | b2`

#### Beschreibung

Teilt Objekte indem ein Segment zwischen zwei benutzerdefinierten Punkten herausgeschnitten wird.

#### Verwendung

1. Wählen Sie das Objekt, das Sie teilen möchten.
2. Klicken Sie den ersten Punkt, an dem das Objekt aufgeteilt werden soll. Wenn der Punkt nicht auf dem Objekt liegt, wird der Punkt als Trennpunkt angenommen, der am nächsten zum gewählten Punkt und auf dem Objekt liegt.
3. Klicken Sie den zweiten Punkt, an dem das Objekt aufgeteilt werden soll.
4. Das Segment zwischen den zwei Punkten wird entfernt wenn die Option "Segment entfernen" in der Optionenwerkzeugleiste aktiv ist. Sonst wird das Objekt nur aufgetrennt.

### 7.3.10 Auto trimmen (AX)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Trimmen und Trennen > Auto trimmen`
**Tastenkürzel:** `A, X`
**Befehle:** `autotrim | ax`

#### Beschreibung

Trimmt oder verlängert Objekte automatisch auf beiden Seiten zum nächsten begrenzenden Objekt.

#### Verwendung

- Wählen Sie das Objekt, das Sie trimmen oder verlängern möchten, indem Sie auf das Segment des Objektes klicken, das erhalten bleiben soll. Das Objekt wird verlängert oder verkürzt, bis die Enden auf den nächsten zwei begrenzenden Objekten zu liegen kommen.

***QCAD Professional***

- In der Optionenwerkzeugleiste können Sie den Linienmodus aktivieren, um alle Objekte zu trimmen, die von einer Linie geschnitten werden.
- In diesem Modus können Sie einen Start- und einen Endpunkt anklicken, um alle Objekte zu trimmen, die von der Linie zwischen den beiden Punkten geschnitten werden.
- Wie beim Anklicken einzelner Objekte bleibt das Segment erhalten, das von der Linie gekreuzt wird.

### 7.3.11 Zwischenraum heraustrennen (D3)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Trimmen und Trennen > Zwischenraum heraustrennen`
**Tastenkürzel:** `D, 3`
**Befehle:** `breakoutgap | d3`

#### Beschreibung

Bricht einen Zwischenraum aus einer Linie, einem Bogen, einem Kreis, einer Ellipse, einem Ellipsenbogen, einem Spline oder einer Polylinie heraus.

#### Verwendung

- Wählen Sie das Objekt, von dem Sie einen Zwischenraum heraustrennen möchten.
- Wählen Sie die Mitte des Zwischenraums.

***QCAD Professional***

- In QCAD Professional können Zwischenräume auch aus Ellipsen, Ellipsenbögen, Splines und Polylinien herausgetrennt werden.
- Der Zwischenraum wird am gewählten Punkt zentriert und seine Länge entlang des Objekts gemessen.
- Das Heraustrennen eines Zwischenraums aus einem geschlossenen Objekt (Kreis, Ellipse, geschlossener Spline oder geschlossene Polylinie) ergibt ein einzelnes offenes Objekt.
- Ist in der Optionenwerkzeugleiste die Option „Ein Klick“ aktiviert, wird der Zwischenraum an der Stelle herausgetrennt, an der Sie das Objekt anklicken. Die Mitte des Zwischenraums muss dann nicht separat gewählt werden.

## 7.4 Ecken

### 7.4.1 Abschrägen (CH)

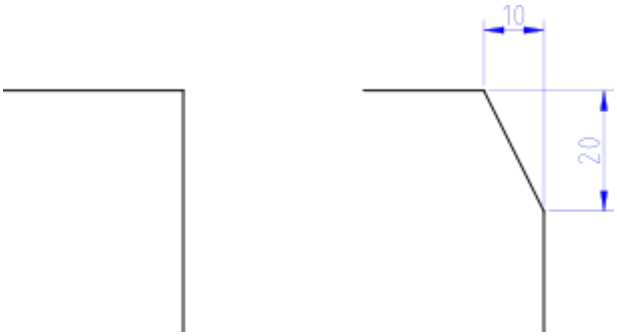
**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Modifizieren > Ecken > Abschrägen`
**Tastenkürzel:** `C, H`
**Befehle:** `bevel | chamfer | ch`

#### Beschreibung

Schrägt eine Ecke einer Kontur ab. Optional können die beteiligten Objekte so getrimmt werden, dass sie zusammen mit der Abschrägung einen geschlossenen Konturzug bilden.

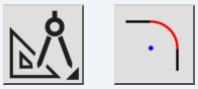



### Verwendung

1. Geben Sie die Geometrie der Abschrägung in der Optionenwerkzeugleiste ein. 'Länge 1' ist der Abstand der Abschrägung vom Schnittpunkt der beiden Objekte auf dem ersten Objekt. 'Länge 2' ist der gleiche Abstand für das zweite Objekt.
2. Aktivieren Sie 'Trimmen' wenn Sie die beiden Objekte der Ecke automatisch bis zur Abschrägung trimmen wollen. Wenn diese Option nicht angewählt wird, bleiben die ursprünglichen Objekte unverändert.
3. Wählen Sie das erste Objekt (eine Linie oder ein Kreisbogen).
4. Wählen Sie das zweite Objekt.

## 7.4.2 Runden (RN)

**Werkzeugleiste / Icon:**



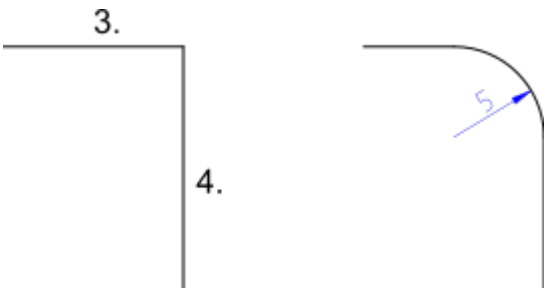
**Menü:** `Modifizieren > Ecken > Runden`
**Tastenkürzel:** `R, N`
**Befehle:** `round | rn`

### Beschreibung

Rundet die Ecke einer Kontur ab. Optional können die beiden beteiligten Kanten automatisch zur Rundung getrimmt werden.

### Verwendung

1. Geben Sie den Radius der Rundung in der Optionen Werkzeugleiste ein.
2. Aktivieren Sie "Trimmen" wenn Sie die Kanten automatisch zur Rundung trimmen wollen. Wenn die Option deaktiviert ist, bleiben die Kanten unverändert.
3. Wählen Sie die erste Kante (Linie oder Kreisbogen).
4. Wählen Sie die zweite Kante.



## 7.5 Umkehren (RV)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Modifizieren > Umkehren`
**Tastenkürzel:** `R, V`
**Befehle:** `reverse | rv`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug kehrt die Richtung von allen selektierten Linien, Bögen und Ellipsenbögen um. Dies ist vor allem für die Vorbereitung von Zeichnungen für die Weiterverarbeitung (z.B. CAM) nützlich.

## 7.6 Objekte

### 7.6.1 Text editieren (MT)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Modifizieren > Objekte > Text editieren`
**Tastenkürzel:** `M, T`
**Befehle:** `edittext | modifytext | mt`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann benutzt werden um Texte in der Zeichnung zu bearbeiten.

### Verwendung

1. Klicken Sie das Objekt, das Sie bearbeiten möchten.
2. Der Textdialog wird angezeigt.

Alternativ können Sie Texte auch bearbeiten indem Sie sie doppelklicken.

### 7.6.2 Toleranz bearbeiten (ML)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Objekte > Toleranz bearbeiten`
**Tastenkürzel:** `M, L`
**Befehle:** `edittolerance | modifytolerance | ml`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können bestehende Textobjekte bearbeitet werden.

### Verwendung

1. Klicken Sie auf das Textobjekt, das Sie bearbeiten möchten.
2. Der Textdialog wird angezeigt, in dem Sie den Text und seine Attribute anpassen können.

Beachten Sie, dass Sie anstelle dieses Werkzeugs auch das zu bearbeitende Textobjekt doppelklicken können.

## 7.7 Aufbrechen (XP)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Block > Aufbrechen`
**Tastenkürzel:** `X, P`
**Befehle:** `explode | xp`

### Beschreibung

Bricht Blockreferenzen, Polylinien, Texte, Bemassungen und Schraffuren in einfachere Objekte auf. Bemassungen werden aufgebrochen in Linien, Pfeile und den Text. Texte werden in Polylinien (oder Linien, Kreisbögen und Splines) aufgebrochen. Splines werden in Polylinien mit tangential anschliessenden Bogensegmenten konvertiert. Ellipsen werden in Polylinien mit Kreisbogensegmenten konvertiert. Polylinien werden in lose Segments aufgebrochen. Schraffuren werden in Linien aufgebrochen. Füllungen werden umgewandelt in die Kontur des Umrisses.

### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die Sie aufbrechen möchten.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Wenn die selektierten Objekte noch weiter aufgebrochen werden sollen, können Sie das Werkzeug mehrere Male starten.

## 7.8 Anzeigereihenfolge

**Werkzeugleiste / Icon:**



### Beschreibung

Werkzeuge zum Ändern der Anzeigereihenfolge (Stapelreihenfolge) von Objekten, welche bestimmt, welche Objekte über anderen gezeichnet werden.

### 7.8.1 In den Vordergrund (MF)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Modifizieren > Anzeigereihenfolge > In den Vordergrund`
**Tastenkürzel:** `M, F`
**Befehle:** `tofront | mf`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug ändert die Reihenfolge in der Objekte dargestellt werden. Benutzen Sie dieses Werkzeug um Objekte, die von Bildern, Füllungen oder anderen Objekten verdeckt werden in den Vordergrund zu rücken und damit wieder sichtbar zu machen.

#### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die Sie in den Vordergrund rücken möchten.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.

### 7.8.2 In den Hintergrund (MB)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Modifizieren > Anzeigereihenfolge > In den Hintergrund`
**Tastenkürzel:** `M, B`
**Befehle:** `toback | mb`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug ändert die Reihenfolge in der Objekte dargestellt werden. Benutzen Sie dieses Werkzeug um Objekte, die andere Objekte verdecken in den Hintergrund zu rücken.

#### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die Sie in den Hintergrund rücken möchten.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.

### 7.8.3 Neu ordnen (MO)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Modifizieren > Anzeigereihenfolge > Neu ordnen`
**Tastenkürzel:** `M, O`
**Befehle:** `reorder | mo`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug können Sie Objekte manuell neu anordnen. Die Zeichenreihenfolge von Objekten ist normalerweise nicht wichtig, es sei denn, ein Objekt verdeckt ein anderes. Für bestimmte Arten der Weiterverarbeitung (z. B. CAM) kann die Reihenfolge der Objekte jedoch entscheidend sein.

### Verwendung

1. Um alle Objekte in Ihrer Zeichnung neu anzuordnen, stellen Sie sicher, dass nichts ausgewählt ist. Andernfalls wählen Sie die Objekte aus, die Sie neu anordnen möchten. Beachten Sie, dass beim Neuanordnen nur der ausgewählten Objekte die Reihenfolge aller anderen Objekte unverändert bleibt. Andere Objekte können vor, nach oder zwischen den ausgewählten Objekten gezeichnet werden.
2. Klicken Sie auf das Objekt, das zuerst gezeichnet oder verarbeitet werden soll, und klicken Sie anschliessend alle Objekte in der gewünschten Reihenfolge an. Wenn das letzte Objekt angeklickt wird, wird das Werkzeug automatisch beendet. Die numerische Reihenfolge der Objekte wird als Overlay angezeigt, während dieses Werkzeug ausgeführt wird.

## 7.8.4 Verbundene Objekte ordnen (MC)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Anzeigereihenfolge > Verbundene Objekte ordnen`
**Tastenkürzel:** `M, C`
**Befehle:** `orderconnected | mc`

### Beschreibung

Ordnet verbundene Objekte neu, sodass sie nacheinander in Reihenfolge liegen, zum Beispiel um einen durchgehenden Schneidpfad vorzubereiten.

# 7.9 Detektion

**Werkzeugleiste / Icon:**



### Beschreibung

Werkzeuge zum Erkennen von Objekten mit Länge null oder von doppelten Objekten.

### 7.9.1 Doppelte Objekte finden (MD)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Detektion > Doppelte Objekte finden`
**Tastenkürzel:** `M, D`
**Befehle:** `duplicates`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann verwendet werden, um identische Objekte in der Zeichnung zu suchen, selektieren und gegebenenfalls zu löschen.

#### Verwendung

1. Nach dem Start zeigt die Optionenwerkzeugleiste ein Eingabefeld für die Bestimmung der Toleranz an. Passen Sie diese falls gewünscht an.
2. Wählen Sie die Option "Layer ignorieren" um zwei Objekte mit gleicher Geometrie auf verschiedenen Layern als übereinstimmend zu betrachten.
3. Klicken Die die Schaltfläche zum Aktualisieren der Suche wenn Sie die Toleranz angepasst haben und die Option "auto" nicht gewählt ist:

   Wenn "auto" gewählt ist aktualisiert sich die Suche automatisch.
4. Klicken Sie diese Schaltfläche um alle ausgewählten Objekte zu löschen:

   
5. Um das Werkzeug zu beenden, klicken Sie die Schaltfläche zum Schliessen:

### 7.9.2 Objekte mit Länge Null finden (MZ)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Detektion > Objekte mit Länge Null finden`
**Tastenkürzel:** `M, Z`
**Befehle:** `zerolength | zero`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann verwendet werden, um sehr kleine Objekte in der Zeichnung zu suchen (Länge beinahe 0), diese zu selektieren und gegebenenfalls zu löschen.

#### Verwendung

1. Nach dem Start zeigt die Optionenwerkzeugleiste ein Eingabefeld für die Bestimmung der Toleranzen beim Suchen nach sehr kleinen Objekten an. Passen Sie diese falls gewünscht an.
2. Klicken Die die Schaltfläche zum Aktualisieren der Suche wenn Sie die Toleranz angepasst haben und die Option "auto" nicht gewählt ist:

   Wenn "auto" gewählt ist aktualisiert sich die Suche automatisch.
3. Klicken Sie diese Schaltfläche um alle ausgewählten Objekte zu löschen:

   
4. Um das Werkzeug zu beenden, klicken Sie die Schaltfläche zum Schliessen:

## 7.10 Projektion

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, J`
**Befehle:** `projectmenu`

### Beschreibung

Werkzeuge zum Projizieren von Geometrie, zum Beispiel in isometrische Ansichten.

### 7.10.1 Orthographische Projektion (zylindrisch) (PR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Projektion > Orthographische Projektion (zylindrisch)`
**Tastenkürzel:** `P, R`
**Befehle:** `orthocylindrical | orthocyl | pr`

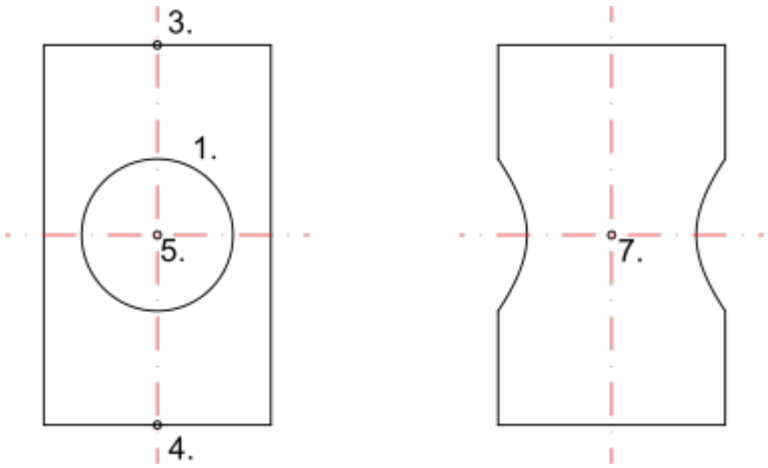
### Beschreibung

Erstellt eine orthographische Projektion der ausgewählten Objekte auf eine zylindrische Oberfläche. Dies wird typischerweise verwendet, um den Rand einer Bohrung in einer Seitenansicht eines Zylinders zu erstellen, wie in der Abbildung unten rechts gezeigt.

### Verwendung

1. Wählen Sie die Objekte, die Sie projizieren möchten. Im Beispiel unten, ist das der Kreis auf der linken Seite.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.

3. Klicken Sie auf den Startpunkt der nicht projizierten Zylinderachse. Im Beispiel unten befindet sich dieser oben in der Mitte des Zylinders auf der linken Seite.
4. Klicken Sie auf den Endpunkt der Zylinderachse.
5. Klicken Sie auf den Referenzpunkt. Der Referenzpunkt in der Auswahl wird dazu verwendet, die projizierten Objekte in der Seitenansicht zu platzieren.
6. Passen Sie die Parameter in den Optionenwerkzeugleiste wie gewünscht an.
   Der Zylinderdurchmesser ist der Durchmesser der zylindrischen Form, auf die wir projizieren.
   Die Zylinderrotation ist die Drehung der projizierten Objekte um die Zylinderachse.
   Typischerweise 90 oder -90 Grad.
   Da die resultierenden Formen wahrscheinlich weder Linien noch Bögen sind, werden die projizierten Objekte in Polylinien mit kleinen Liniensegmenten aufgeteilt. Sie können die Segmentlänge in der Optionenwerkzeugleiste einstellen.
   Die Clipping-Option kann aktiviert werden, um automatisch den Teil der Projektion hinter der X/Y-Ebene auszublenden.
7. Klicken Sie auf den Zielpunkt, um die Projektion zu positionieren.




## 7.10.2 Isometrische Projektion (PJ)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Modifizieren > Projektion > Isometrische Projektion`
**Tastenkürzel:** `P, J`
**Befehle:** `isometric | pj`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug erstellt eine isometrische (und andere) Projektion der aktuellen Auswahl in der Zeichnung.

### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die projektiert werden sollen.
2. Starten Sie das Werkzeug.
3. Wählen Sie die Projektionsart und die Ansichtsrichtung in der Optionenwerkzeugleiste.

4. Setzen Sie den Referenzpunkt für die Projektion. Dies ist der Punkt, der verwendet wird um die Projektion im nächsten Schritt zu positionieren.
5. Bestimmen Sie die Position wo die Projektion erstellt werden soll mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben.

### 7.10.3 Isometrische Projektion (zylindrisch) (PC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Projektion > Isometrische Projektion (zylindrisch)`
**Tastenkürzel:** `P, C`
**Befehle:** `isometriccylindrical | isocyl | pc`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug erstellt eine isometrische Projektion der aktuellen Auswahl auf eine zylindrische Oberfläche.

#### Verwendung

1. Wählen Sie die Objekte, die Sie projizieren möchten.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Wählen Sie eine Blickrichtung für die Projektion in der Optionenwerkzeugleiste.
4. Geben Sie den Durchmesser des Zylinders in der Optionenwerkzeugleiste ein.
5. Bestimmen Sie die Drehung der projizierten Objekte um die Zylinderachse in Grad in der Optionenwerkzeugleiste.
6. Setzen Sie den Startpunkt der nicht projizierten Zylinderachse.
7. Setzen Sie den Endpunkt der Zylinderachse.
8. Setzen Sie den Bezugspunkt für die Projektion. Dies ist der Punkt, den Sie verwenden, um die Projektion im nächsten Schritt zu positionieren.
9. Bewegen Sie den Mauszeiger an die Stelle, wo Sie die Projektion erstellen möchten und klicken Sie, um die Position festzulegen. Bevor Sie die endgültige Position bestimmen, können Sie nochmals die Parameter in der Optionenwerkzeugleiste anpassen (falls erwünscht).

### 7.10.4 Matrixtransformation (MX)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Projektion > Matrixtransformation`
**Tastenkürzel:** `M, X`
**Befehle:** `matrixtransform | mx`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug transformiert die Selektion mit einer beliebigen benutzerdefinierten Matrix.

### Verwendung

1. Wählen Sie die Objekte, die Sie transformieren möchten.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Geben Sie die Transformationsmatrix in der Optionenwerkzeugleiste ein.
4. Der Einfachheit halber können Sie zusätzlich einen Faktor eingeben, der auf jedes Element der Matrix angewendet wird.
5. Setzen Sie den Bezugspunkt für die Transformation. Dies ist der Punkt, den Sie verwenden, um die Transformation im nächsten Schritt zu positionieren.
6. Bewegen Sie den Mauszeiger an die Stelle, wo Sie die Transformation erstellen möchten und klicken Sie, um die Position festzulegen. Bevor Sie die endgültige Position bestimmen, können Sie nochmals die Parameter in der Optionenwerkzeugleiste anpassen (falls erwünscht).

## 7.11 Eigenschaftsmaler (PI)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Modifizieren > Eigenschaftsmaler`
**Tastenkürzel:** `P, I`
**Befehle:** `propertypainter | pi`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug wendet Eigenschaften eines ausgewählten Objektes auf die aktuelle Auswahl an. Eigenschaften, die für alle Objekte kopiert werden können, sind:

- Layer
- Farbe
- Linienbreite
- Linientyp
- Benutzerdefinierte Eigenschaften

Wenn das Quell- und das Zielobjekt beide Textobjekte sind, können die folgenden textspezifischen Eigenschaften kopiert werden:

- Textschrift
- Texthöhe
- Fettgedruckte Eigenschaft
- Kursiv-Eigenschaft

Bei Schraffur-Elementen kann das Muster kopiert werden:

- Gefüllt
- Muster
- Skalierung
- Winkel

### Verwendung

1. Selektieren Sie die Zielobjekte, auf die Sie die Eigenschaften anwenden möchten.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste aus, welche Eigenschaften Sie kopieren möchten.
4. Klicken Sie auf das Objekt, von dem die Eigenschaften kopiert werden sollten.

# 8 Fang

**Werkzeugleiste / Icon:**



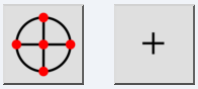
**Befehle:** `snapmenu`

### Beschreibung

Das Menü Fang enthält Werkzeuge, mit denen gesteuert wird, wie der Cursor beim Zeichnen an Koordinaten, Objekte und Bezugspunkte einrastet.

## 8.1 Frei (SF)

**Werkzeugleiste / Icon:**



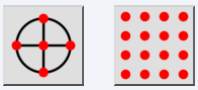
**Menü:** `Fang > Frei`
**Tastenkürzel:** `S, F`
**Befehle:** `snapfree | sf`

### Beschreibung

Erlaubt die freie Positionierung mit der Maus. Beachten Sie, dass dies fast nie der richtige Weg ist um in einem CAD System Koordinaten zu bestimmen ausser beim Zeichnen von Freihandlinien.

## 8.2 Raster (SG)

**Werkzeugleiste / Icon:**



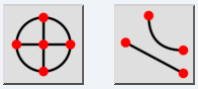
**Menü:** `Fang > Raster`
**Tastenkürzel:** `S, G`
**Befehle:** `snapgrid | sg`

### Beschreibung

Fängt Rasterpunkte.

## 8.3 Ende (SE)

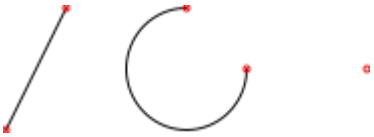
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fang > Ende`
**Tastenkürzel:** `S, E`
**Befehle:** `snapend | se`

### Beschreibung

Fängt Endpunkte von Linien, Bögen, Ellipsenbögen und Splines sowie Punkte.



## 8.4 Auf Objekt (ST)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fang > Auf Objekt`
**Tastenkürzel:** `S, T`
**Befehle:** `snaponentity | st`

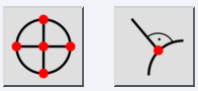
### Beschreibung

Fängt den nächsten Punkt auf einem Objekt.



## 8.5 Rechtwinklig (SU)

**Werkzeugleiste / Icon:**



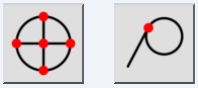
**Menü:** `Fang > Rechtwinklig`
**Tastenkürzel:** `S, U`
**Befehle:** `snapperpendicular | su`

### Beschreibung

Fängt den lotrechten Punkt zu Linien, Bögen, Kreisen und Ellipsen. Dies gilt nur beim Zeichnen von Linien.

## 8.6 Tangential (SB)

**Werkzeugleiste / Icon:**



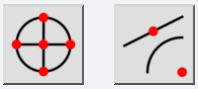
**Menü:** `Fang > Tangential`
**Tastenkürzel:** `S, B`
**Befehle:** `snaptangential | sb`

### Beschreibung

Fängt den Berührpunkt zu Bögen, Kreisen und Ellipsen. Dies gilt nur beim Zeichnen von Linien. Der Fangpunkt ist der Tangentenpunkt einer imaginären Linie vom relativen Nullpunkt, tangential zum angeklickten Bogen oder Kreis.

## 8.7 Zentrum (SC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fang > Zentrum`
**Tastenkürzel:** `S, C`
**Befehle:** `snapcenter | sc`

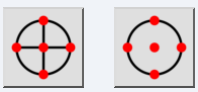
### Beschreibung

Fängt das Zentrum von Kreisbögen, Kreisen und Ellipsen, sowie Mittelpunkte von Linien und Punkte.



## 8.8 Referenz (SR)

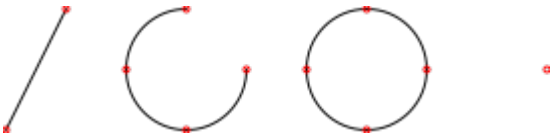
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fang > Referenz`
**Tastenkürzel:** `S, R`
**Befehle:** `snapreference | sr`

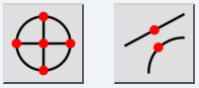
### Beschreibung

Fängt Bezugspunkte. Bezugspunkte sind die blauen Punkte, die angezeigt werden, wenn ein Objekt selektiert ist. Dies ist besonders hilfreich, um Punkte zu fangen von Kreisen und Bögen, zum Beispiel beim Zeichnen von Mittellinien.



## 8.9 Mittelpunkt (SM)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fang > Mittelpunkt`
**Tastenkürzel:** `S, M`
**Befehle:** `snapmiddle | sm`

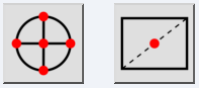
### Beschreibung

Fängt Mittelpunkte von Linien, Kreisbögen und Kreisen und Punktobjekte. Beachten Sie, dass der Mittelpunkt eines Kreisbogen in der Mitte der Kreislinie auf dem Kreisbogen liegt, also nicht im Zentrum.



## 8.10 Mittelpunkt manuell (SN)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fang > Mittelpunkt manuell`
**Tastenkürzel:** `S, N`
**Befehle:** `snapmiddlemanual | sn`

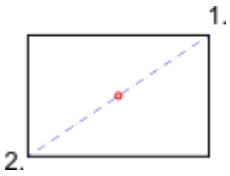
### Beschreibung

Dieses Werkzeug ermöglicht es, einen Punkt zu bestimmen, der in der Mitte zwischen zwei gegebenen Punkten liegt. Dies wird am häufigsten verwendet, um die Mitte eines Rechtecks oder Polygons zu bestimmen, indem zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken geklickt werden.

### Verwendung

1. Nach der Aktivierung dieses Werkzeugs geben Sie den ersten der beiden Punkte an, die den Mittelpunkt definieren. Zum Beispiel eine Ecke eines Rechtecks.

2. Klicken Sie den zweiten der beiden Punkte an, z.B. die diagonal gegenüberliegende Ecke des Rechtecks.




## 8.11 Abstand (SD)

**Werkzeugleiste / Icon:**



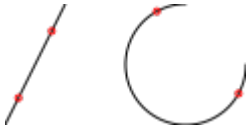
**Menü:** `Fang > Abstand`
**Tastenkürzel:** `S, D`
**Befehle:** `snapdistance | sd`

### Beschreibung

Fängt Punkte auf Linien und Bögen mit einem bestimmten Abstand zum nächsten Endpunkt.

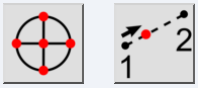
### Verwendung

1. Geben Sie den Abstand in die Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Bewegen Sie den Cursor auf das Objekt, an dem der Abstand gemessen werden soll.
3. Wenn die gewünschte Position / Vorschau angezeigt wird, klicken Sie mit der linken Maustaste, um die Koordinate festzulegen.



## 8.12 Abstand manuell (SH)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Fang > Abstand manuell`
**Tastenkürzel:** `S, H`
**Befehle:** `snapdistancemanual | sh`

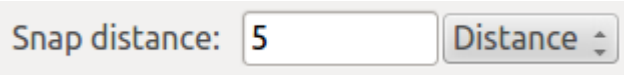
### Beschreibung

Dieses Werkzeug ermöglicht es, eine Position zu fangen, die auf der imaginären Linie zwischen zwei Punkten liegt, mit einem gegebenen Abstand vom ersten Punkt.
Der eingegebene Abstand wird durch das Werkzeug nicht begrenzt. Wird ein Abstand eingegeben, der grösser als der Abstand zwischen den zwei Punkten oder negativ ist, so wird eine Position gefangen, die auf der Verlängerung der Linie zwischen den zwei Punkten liegt.

Brüche können als Dezimalzahlen (0.5, 0.7) oder direkt als Brüche (1/7, 3/11) eingegeben werden.

### Verwendung

1. Nachdem dieses Werkzeug gestartet wurde können Sie in der Optionenwerkzeugleiste die gewünschte Art des Abstandes wählen ("Abstand", "Prozentsatz", "Bruchteil") und den Abstand eingeben.

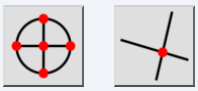



2. Bestimmen Sie den ersten Punkt. Der Abstand wird von diesem Punkt aus gemessen.
2. Bestimmen Sie den zweiten Punkt.




## 8.13 Schnittpunkt (SI)

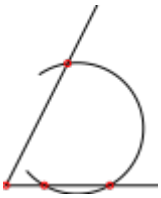
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fang > Schnittpunkt`
**Tastenkürzel:** `S, I`
**Befehle:** `snapintersection | si`

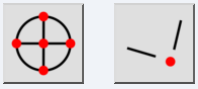
### Beschreibung

Fängt Schnittpunkte zwischen zwei Objekten.



## 8.14 Schnittpunkt manuell (SY)

**Werkzeugleiste / Icon:**



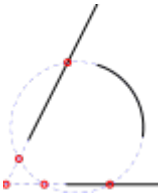
**Menü:** `Fang > Schnittpunkt manuell`
**Tastenkürzel:** `S, Y`
**Befehle:** `snapintersectionmanual | sy`

### Beschreibung

Manchmal funktioniert das Werkzeug zum Fangen von Schnittpunkten nicht weil der gewünschte Schnittpunkt nicht auf dem einen oder beiden Objekten liegt sondern ausserhalb. Dieses Werkzeug erlaubt die Festlegung der beiden beteiligten Objekten bevor der Schnittpunkt gefangen wird. Dadurch können auch unsichtbare Schnittpunkte ausserhalb von Objekten gefangen werden.

### Verwendung

1. Nachdem dieses Werkzeug gestartet wurde, kann die erste der zwei sich schneidenden Objekte angeklickt werden.
2. Klicken Sie auf das zweite Objekt. Wenn mehrere Schnittpunkte möglich sind, wird der Schnittpunkt gewählt, der näher an der Position des Mauszeigers ist.



## 8.15 Auto (SA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



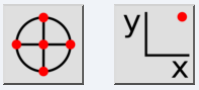

**Menü:** `Fang > Auto`
**Tastenkürzel:** `S, A`
**Befehle:** `snapauto | sa`

### Beschreibung

Das Auto-Fang-Werkzeug fängt den nächsten Schnittpunkt, Endpunkt, Mittelpunkt, lotrechten Punkt, Referenzpunkt, Rasterpunkt oder Punkt auf einem Objekt in dieser Reihenfolge.

## 8.16 Koordinate (SX)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Fang > Koordinate`
**Tastenkürzel:** `S, X`
**Befehle:** `snapcoordinate | sx`

### Beschreibung

Bestimmt einen Punkt indem die absolute oder relative kartesische Koordinate eingegeben wird.

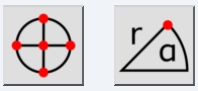
### Verwendung

1. Starten Sie dieses Werkzeug wenn Sie einen Punkt definieren wollen indem Sie dessen Koordinaten eingeben (x/y).
2. Geben Sie die gewünschte Koordinate in der Optionenwerkzeugleiste ein und wählen Sie ob es ein relative oder absolute Koordinate ist. Relative Koordinate beziehen sich auf die Position des relativen Nullpunktes.
3. Klicken Sie die Schaltfläche mit dem Häkchen oder drücken Sie die Entertaste um die Eingabe zu bestätigen und die Koordinate einzugeben:



## 8.17 Polare Koordinate (SO)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Fang > Polare Koordinate`
**Tastenkürzel:** `S, O`
**Befehle:** `snappolar | so`

### Beschreibung

Bestimmt einen Punkt indem die absolute oder relative polare Koordinate eingegeben wird.

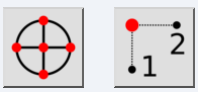
### Verwendung

1. Starten Sie dieses Werkzeug wenn Sie einen Punkt definieren wollen indem Sie dessen polare Koordinate eingeben.
2. Geben Sie die gewünschte Koordinate in der Optionenwerkzeugleiste ein und wählen Sie ob es ein relative oder absolute Koordinate ist. Relative Koordinate beziehen sich auf die Position des relativen Nullpunktes.
3. Klicken Sie die Schaltfläche mit dem Häkchen oder drücken Sie die Entertaste um die Eingabe zu bestätigen und die Koordinate einzugeben:



## 8.18 X/Y von Positionen (PX)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Fang > X/Y von Positionen`
**Tastenkürzel:** `P, X`
**Befehle:** `px`

### Beschreibung

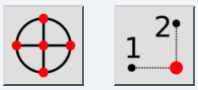
Dieses Werkzeug kann benutzt werden, um eine Koordinate (z.B. X) von einem Objekt zu übernehmen und die andere (Y) von einem anderen Objekt.
Dies kann zum Beispiel benutzt werden, um das Zentrum eines Rechtecks zu finden.
Dieses Konzept wird auch als "Kombinieren von Koordinatenwerten" oder "Koordinatenfilter" bezeichnet.

### Verwendung

1. Starten Sie dieses Werkzeug, wenn Sie eine Position bestimmen müssen.
2. Klicken Sie eine Position in der Zeichnung, um die X Koordinate an diese Position zu übernehmen.
3. Klicken Sie eine zweite Position in der Zeichnung, um die Y Koordinate an dieser Position zu übernehmen.

## 8.19 Y/X von Positionen (PY)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fang > Y/X von Positionen`
**Tastenkürzel:** `P, Y`
**Befehle:** `py`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug funktioniert analog zum Werkzeug X/Y von Positionen aber mit umgekehrter Reihenfolge der Eingaben.

## 8.20 Selektion-Referenzpunkte (SK)

**Werkzeugleiste / Icon:**



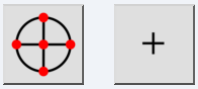
**Menü:** `Fang > Selektion-Referenzpunkte`
**Tastenkürzel:** `S, K`
**Befehle:** `snapselection | sk`

### Beschreibung

Fängt einen von neun Referenzpunkten der Umrandungsbox um die aktuelle Selektion: die vier Ecken, die Mittelpunkte der vier Kanten oder das Zentrum. Verwendet wird der Punkt, der dem Mauszeiger am nächsten liegt.
Dieses Fangwerkzeug ist nützlich, um eine Selektion relativ zum Raster oder zu anderen Objekten zu verschieben, zu kopieren oder anderweitig auszurichten, zum Beispiel um das Zentrum oder eine Ecke der Selektion an einer bestimmten Position zu platzieren.

## 8.21 Einschränkungen aufheben (EN)

**Werkzeugleiste / Icon:**



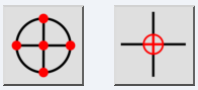
**Menü:** `Fang > Einschränkungen aufheben`
**Tastenkürzel:** `E, N`
**Befehle:** `restrictoff | en`

### Beschreibung

Schaltet alle Fangeinschränkungen aus.

## 8.22 Orthogonal einschränken (EO)

**Werkzeugleiste / Icon:**



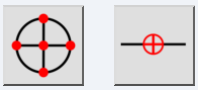
**Menü:** `Fang > Orthogonal einschränken`
**Tastenkürzel:** `E, O`
**Befehle:** `restrictorthogonal | eo`

### Beschreibung

Fadenkreuz auf gleicher X oder Y Position wie der relative Nullpunkt einschränken.

## 8.23 Horizontal einschränken (EH)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fang > Horizontal einschränken`
**Tastenkürzel:** `E, H`
**Befehle:** `restricthorizontal | eh`

### Beschreibung

Fadenkreuz auf gleicher Y Position wie der relative Nullpunkt einschränken.

## 8.24 Vertikal einschränken (EV)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Fang > Vertikal einschränken`
**Tastenkürzel:** `E, V`
**Befehle:** `restrictvertical | ev`

### Beschreibung

Fadenkreuz auf gleicher X Position wie der relative Nullpunkt einschränken.

## 8.25 Länge oder Winkel einschränken (EL)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Fang > Länge oder Winkel einschränken`
**Tastenkürzel:** `E, L`
**Befehle:** `restrictanglelength | el`

### Beschreibung

Schränkt die Mauszeigerbewegung ein in Bezug auf Winkel und Entfernung zum relativen Nullpunkt ein.

## 8.26 Relativen Nullpunkt setzen (RZ)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Fang > Relativen Nullpunkt setzen`
**Tastenkürzel:** `R, Z`
**Befehle:** `setrelativezero | rz`

### Beschreibung

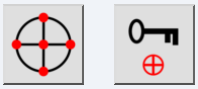
Verschiebt den relativen Nullpunkt an einen neue Position.

### Verwendung

- Klicken Sie die neue Position des relativen Nullpunkts.

## 8.27 Relativen Nullpunkt fixieren (RL)

**Werkzeugleiste / Icon:**



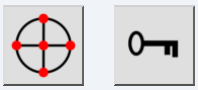
**Menü:** `Fang > Relativen Nullpunkt fixieren`
**Tastenkürzel:** `R, L`
**Befehle:** `lockrelativezero | rl`

### Beschreibung

Wenn dieser Schalter aktiviert ist, wird der relative Nullpunkt an der aktuellen Stelle blockiert bis er manuell verschoben wird.

## 8.28 Fangfunktion sperren (SQ)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Fang > Fangfunktion sperren`
**Tastenkürzel:** `S, Q`
**Befehle:** `locksnap | sq`

### Beschreibung

Wenn dieser Schalter aktiviert ist, wird die aktuelle Fangfunktion und die aktuelle Fangeinschränkung beibehalten, selbst wenn ein neues Werkzeug gestartet wird.

# 9 Info

**Werkzeugleiste / Icon:**



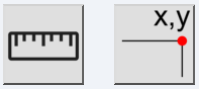
**Tastenkürzel:** `W, I`
**Befehle:** `infomenu | informationmenu | measuringmenu`

### Beschreibung

Das Info Menü bietet einige Werkzeuge zum Messen von Distanzen, Flächen und anderen Informationen aus einer Zeichnung.
Einige der Werkzeuge können optional das Resultat als Texte der Zeichnung hinzufügen.

## 9.1 Position (IO)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Info > Position`
**Tastenkürzel:** `I, O`
**Befehle:** `infopos | io`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug gibt die absoluten, kartesischen Koordinaten von Punkten in der Zeichnung aus.

## 9.2 Relative Position (IV)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Info > Relative Position`
**Tastenkürzel:** `I, V`
**Befehle:** `infoposrel | iv`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug gibt die relativen, kartesischen Koordinaten von Punkten in der Zeichnung aus.

## 9.3 Polarposition (IL)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Info > Polarposition`
**Tastenkürzel:** `I, L`
**Befehle:** `infopospol | il`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug gibt die absoluten, polaren Koordinaten von Punkten in der Zeichnung aus.

## 9.4 Relative Polarposition (IT)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Info > Relative Polarposition`
**Tastenkürzel:** `I, T`
**Befehle:** `infopospolrel | it`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug gibt die relativen, polaren Koordinaten von Punkten in der Zeichnung aus.

## 9.5 Abstand Punkt zu Punkt (IP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Info > Abstand Punkt zu Punkt`
**Tastenkürzel:** `I, P`
**Befehle:** `infodist | ip`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug misst den genauen Abstand zwischen zwei Punkten, die vom Benutzer vorgegeben werden.

### Verwendung

1. Benutzen Sie die Maus, um den ersten Punkt festzulegen oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
2. Bestimmen Sie den zweiten Punkt.
3. Die gemessene Distanz wird in der Zeichnungsansicht und in der Kommandozeile ausgegeben.

## 9.6 Abstand Objekt zu Punkt (IE)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Info > Abstand Objekt zu Punkt`
**Tastenkürzel:** `I, E`
**Befehle:** `infodistep | ie`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug misst den genauen Abstand zwischen einem Objekt und einem Punkt.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie das Objekt.
2. Bestimmen Sie den Punkt mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben.
3. Die gemessene Distanz wird in der Zeichnungsansicht und in der Kommandozeile ausgegeben.

## 9.7 Abstand Objekt zu Objekt (IN)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Info > Abstand Objekt zu Objekt`
**Tastenkürzel:** `I, N`
**Befehle:** `infodistee | in`

### Beschreibung

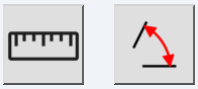
Dieses Werkzeug misst den genauen Abstand zwischen einem Objekt und einem Punkt.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie das Objekt.
2. Bestimmen Sie den Punkt mit der Maus oder indem Sie eine Koordinate in die Kommandozeile eingeben.
3. Die gemessene Distanz wird in der Zeichnungsansicht und in der Kommandozeile ausgegeben.

## 9.8 Winkel (IA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Info > Winkel`
**Tastenkürzel:** `I, A`
**Befehle:** `infoangle | ia`

### Beschreibung

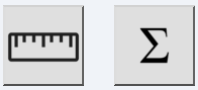
Diese Werkzeug misst den Winkel zwischen zwei Linien.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie die erste Linie.
2. Bestimmen Sie die zweite Linie.
3. Der gemessene Winkel wird in Graden in der Kommandozeile ausgegeben.

## 9.9 Totale Länge der Auswahl (IS)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Info > Totale Länge der Auswahl`
**Tastenkürzel:** `I, S`
**Befehle:** `infosum | is`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug berechnet die totale Länge aller selektierten Objekte.

### Verwendung

1. Selektieren Sie alle Objekte, von denen Sie die totale Länge messen möchten.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Die totale Länge aller selektierten Objekte wird in der Kommandozeile ausgegeben.

## 9.10 Polygon Fläche (IR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Info > Polygon Fläche`
**Tastenkürzel:** `I, R`
**Befehle:** `infoarea | ir`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug misst die Fläche eines Polygons und dessen Umfang.

### Verwendung

1. Geben Sie den ersten Punkt des Bereichs an.
2. Geben Sie die anderen Punkte an, die den Bereich definieren, und klicken Sie mit der rechten Maustaste, wenn Sie fertig sind.
3. Der gemessene Bereich wird auf dem Bildschirm und in der Kommandozeile ausgegeben. Der Umfang wird ebenfalls in der Kommandozeile ausgegeben.

## 9.11 Bogen / Kreis / Ellipse Fläche (IC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Info > Bogen / Kreis / Ellipse Fläche`
**Tastenkürzel:** `I, C`
**Befehle:** `acearea | ic`

### Beschreibung

Autor: Robert S.

Dieser Befehl berechnet die Fläche von Bögen, Kreisen, Ellipsen und elliptischen Bögen und fügt optional die Informationen zur aktuellen Ebene einer Zeichnung hinzu. Wenn Sie einen anderen Objekttyp auswählen, wird eine Warnung in der Befehlszeile angezeigt.

Für Bögen gibt es zwei Möglichkeiten der Flächenberechnung, nämlich Segment oder Sektor. Die Fläche eines Segments ist der Bereich, der durch den Bogen und zwei Linien vom Start- und Endpunkt des Bogens zum Mittelpunkt des Bogens begrenzt wird. Die Fläche eines Sektors ist der Bereich, der durch den Bogen und eine Linie vom Startpunkt des Bogens bis zum Endpunkt begrenzt wird.

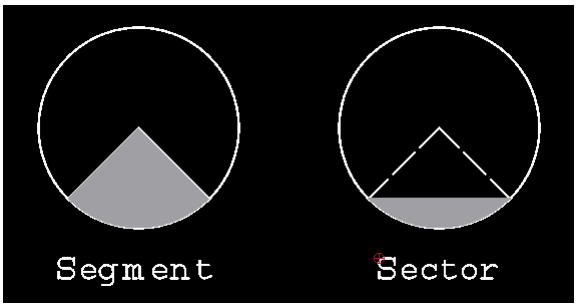



Abbildung 1: ein Segment und ein Sektor.

### Optionen

Dieser Befehl hat die Standardoptionen "*Bemassung zur Zeichnung hinzufügen*" und "*Texthöhe*".




Abbildung 2: Standard Optionen

Ob dies nun ausgeschaltet ist oder nicht, wenn Sie auf einen Bogen, Kreis, eine Ellipse oder einen elliptischen Bogen klicken, werden die Informationen im der Befehlszeile angezeigt.

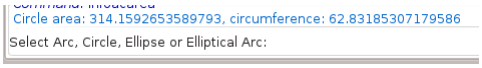



Abbildung 3: In der Kommandozeile angezeigte Informationen

(Hinweis: Bei jedem Start eines Info-Befehls ist das Kontrollkästchen "*Resultat der Zeichnung hinzufügen*" deaktiviert. Sie müssen daran denken, es einzuschalten, wenn Sie möchten, dass die Informationen in die Zeichnung aufgenommen werden).

Ausserdem werden die folgenden Optionen hinzugefügt.

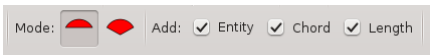


Abbildung 4: Zusätzliche Optionen

**Modus:**

Der Modus gilt nur für Bögen.



*Sektor:* Dieser Modus gibt die Fläche des Sektors zurück. Dies ist sinnvoll in Verbindung mit dem Befehl "*Polygon Fläche*".



*Segment:* Dieser Modus gibt die Fläche des Segments zurück.

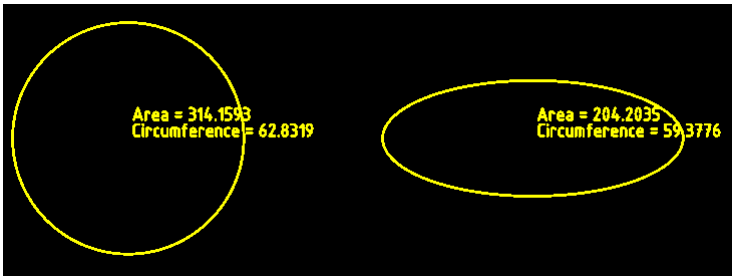
**Hinzufügen:**

*Objekt:* Hiermit legen Sie fest, ob Sie dem aktuellen Layer der Zeichnung eine Kopie des gemessenen Objekts hinzufügen möchten.

*Sehne:* Hiermit wählen Sie aus, ob die Sehne oder die Radiuslinien (Sektor) in die Zeichnung eingefügt werden sollen.

*Länge:* Standardmässig wird die Fläche immer auf die Zeichnung gedruckt. Mit dieser Option können Sie auswählen, ob der Zeichnung zusätzliche Informationen hinzugefügt werden sollen.

Bei Kreisen und vollen Ellipsen ist die zusätzliche Information der Umfang. Dabei wird der Mittelpunkt als untere linke Ecke für den hinzugefügten Text verwendet.




Bei Kreisbögen ist die zusätzliche Information die Länge des Bogens und die Länge der Sehne (im Sektormodus) oder der Radius (im Segmentmodus).

Bei Ellipsen ist die zusätzliche Information die Länge des Bogens und die Länge der Sehne (im Sektormodus), oder der Abstand vom Mittelpunkt zum Startpunkt des Bogens, gefolgt vom Abstand vom Mittelpunkt zum Endpunkt des Bogens (im Segmentmodus).

Die untere linke Ecke für den hinzugefügten Text ist der Endpunkt des Bogens.












## 9.12 Polylinienfläche (II)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Info > Polylinienfläche`
**Tastenkürzel:** `I, I`
**Befehle:** `infopolylinearea | ii`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug misst die Fläche einer Polylinie.

### Verwendung

1. Bestimmen Sie die Polylinie.
2. Die gemessene Fläche wird in der Zeichnungsansicht und in der Kommandozeile ausgegeben.

# 10 Layer

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, Y`
**Befehle:** `layermenu`

### Beschreibung

Die Werkzeuge im Layer Menü können verwendet werden, um Layer zu erstellen, Layer anzupassen oder zu löschen. Einige der Werkzeuge sind auch als Schaltflächen über der Layerliste verfügbar.

## 10.1 Sichtbarkeit umschalten (YV)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Layer > Sichtbarkeit umschalten`
**Tastenkürzel:** `Y, V`
**Befehle:** `layertogglevisibility | yv`

### Beschreibung

Diese Funktion schaltet die Sichtbarkeit des aktuellen Layers um. Die Sichtbarkeit eines Layers kann auch mit einem Klick auf das Auge-Symbol beim jeweiligen Layer geändert werden.

## 10.2 Gefroren umschalten (YF)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Layer > Gefroren umschalten`
**Tastenkürzel:** `Y, F`
**Befehle:** `layertogglefrozen | yf`

### Beschreibung

Diese Funktion schaltet den aktuellen Layer in den gefrorenen oder aufgetauten Zustand. Dieser Zustand eines Layers kann auch mit einem Klick auf das Sonnen oder Eis-Symbol beim jeweiligen Layer geändert werden.

Beachten Sie, dass Blockreferenzen auf eingefrorenen Layern nicht angezeigt werden, während Blockreferenzen auf ausgeschalteten Layern weiterhin angezeigt werden (vorausgesetzt, sie enthalten Objekte auf Layern, die eingeschaltet und nicht eingefroren sind).

## 10.3 Gesperrt umschalten (YL)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Layer > Gesperrt umschalten`
**Tastenkürzel:** `Y, L`
**Befehle:** `layertogglelock | yl`

### Beschreibung

Diese Funktion schaltet den aktuellen Layer in den gesperrten oder entsperrten Zustand. Dieser Zustand eines Layers kann auch mit einem Klick auf das Schlosssymbol beim jeweiligen Layer geändert werden.

Objekte auf gesperrten Layern können nicht ausgewählt, gelöscht oder geändert werden.

## 10.4 Nur aktiven Layer anzeigen (YO)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Layer > Nur aktiven Layer anzeigen`
**Tastenkürzel:** `Y, O`
**Befehle:** `layershowactive | yo`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug blendet alle Layer aus mit Ausnahme des im Moment in der Layerliste ausgewählten Layers.

## 10.5 Alle Layer anzeigen (YS)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Layer > Alle Layer anzeigen`
**Tastenkürzel:** `Y, S`
**Befehle:** `layershowall | ys`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann zum sichtbar machen aller Layer auf einmal verwendet werden. Dies kann vor allem in Zeichnungen mit vielen Layern nützlich sein.

## 10.6 Alle Layer ausblenden (YH)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Layer > Alle Layer ausblenden`
**Tastenkürzel:** `Y, H`
**Befehle:** `layerhideall | yh`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann zum unsichtbar Machen aller Layer auf einmal verwendet werden. Dies kann vor allem in Zeichnungen mit vielen Layern nützlich sein.

## 10.7 Alle Layer auftauen (YW)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Layer > Alle Layer auftauen`
**Tastenkürzel:** `Y, W`
**Befehle:** `layerthawall | yw`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann zum Auftauen aller Layer auf einmal verwendet werden. Dies kann vor allem in Zeichnungen mit vielen Layern nützlich sein.

## 10.8 Alle Layer einfrieren (YZ)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Layer > Alle Layer einfrieren`
**Tastenkürzel:** `Y, Z`
**Befehle:** `layerfreezeall | yz`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann zum unsichtbar machen (einfrieren) aller Layer auf einmal verwendet werden. Dies kann vor allem in Zeichnungen mit vielen Layern nützlich sein.

## 10.9 Alle Layer sperren (YK)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Layer > Alle Layer sperren`
**Tastenkürzel:** `Y, K`
**Befehle:** `layerlockall | yk`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann zum Sperren aller Layer auf einmal verwendet werden.

## 10.10 Alle Layer entsperren (YN)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Layer > Alle Layer entsperren`
**Tastenkürzel:** `Y, N`
**Befehle:** `layerunlockall | yn`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann zum Entsperren aller Layer auf einmal verwendet werden.

## 10.11 Layer hinzufügen... (YA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Layer > Layer hinzufügen…`
**Tastenkürzel:** `Y, A`
**Befehle:** `layeradd | addlayer | ya`

### Beschreibung

Dieses Kommando erstellt einen neuen Layer. Der Layerdialog wird angezeigt um den Namen des neuen Layers festzulegen und seine Attribute anzupassen.

***QCAD Professional***

Zusätzlich kann bestimmt werden, ob Objekte auf diesem Layer gefangen werden können und ob der Layer gedruckt werden soll.
Ein Layer kann zu einem Unterlayer eines übergeordneten Layers gemacht werden. Die Layerliste zeigt dann eine Baumstruktur von hierarchischen Layern an.

## 10.12 Unterlayer hinzufügen... (YU)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `Layer > Unterlayer hinzufügen…`
**Tastenkürzel:** `Y, U`
**Befehle:** `layeraddsub | yu`

### Beschreibung

Fügt einen Unter-Layer unterhalb des aktuellen CAM-Layers hinzu.

## 10.13 Übergeordneten Layer festlegen... (YX)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Layer > Übergeordneten Layer festlegen…`
**Tastenkürzel:** `Y, X`
**Befehle:** `layersetparent | setparentlayer | yx`

### Beschreibung

Weist dem ausgewählten Layer einen übergeordneten Layer zu und erstellt so eine Layer-Hierarchie.

## 10.14 Layer erstellen von Selektion... (YT)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Layer > Layer erstellen von Selektion…`
**Tastenkürzel:** `Y, T`
**Befehle:** `layerfromselection | yt`

### Beschreibung

Erstellt einen neuen Layer aus der aktuellen Auswahl und verschiebt die ausgewählten Objekte darauf.

## 10.15 Auswahl auf aktuellen Layer verschieben (YJ)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Layer > Auswahl auf aktuellen Layer verschieben`
**Tastenkürzel:** `Y, J`
**Befehle:** `layertocurrent | yj`

### Beschreibung

Verschiebt die ausgewählten Objekte auf den aktuellen Layer.

## 10.16 Layer duplizieren... (YY)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Layer > Layer duplizieren…`
**Tastenkürzel:** `Y, Y`
**Befehle:** `layercopy | layerduplicate | yy`

### Beschreibung

Erstellt eine Kopie des momentan ausgewählten Layers. Ein Dialog wird angezeigt, in dem der Name des neuen Layers eingegeben werden kann.

## 10.17 Layer löschen (YR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Layer > Layer löschen`
**Tastenkürzel:** `Y, R`
**Befehle:** `layerdelete | yr`

### Beschreibung

Der aktuelle Layer kann mit dieser Funktion entfernt werden. Bitte beachten Sie, dass mit dem Layer auch alle Objekte auf dem Layer gelöscht werden.
Layer "0" kann nie gelöscht werden.

## 10.18 Nicht gebrauchte Layer löschen (YP)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Layer > Nicht gebrauchte Layer löschen`
**Tastenkürzel:** `Y, P`
**Befehle:** `purgelayers`

### Beschreibung

Entfernt alle Layer aus der Zeichnung, die leer und ungenutzt sind.

## 10.19 Layerattribute ändern... (YE)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `Layer > Layerattribute ändern…`
**Tastenkürzel:** `Y, E`
**Befehle:** `layeredit | ye`

### Beschreibung

Bearbeitet die Eigenschaften des ausgewählten CAM-Layers, wie dessen Zuordnung zu einer CAM-Konfiguration.

## 10.20 Layer des Objekts aktivieren (YB)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Layer > Layer des Objekts aktivieren`
**Tastenkürzel:** `Y, B`
**Befehle:** `layeractivatefromentity | yb`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug aktiviert den Layer des Objekts unter dem Mauszeiger. Das Tastenkürzel [Y,B] kann verwendet werden, um dieses Werkzeug sowohl im Leerlauf als auch während des Konstruierens von Objekten aufzurufen.

### Verwendung

1. Bewegen Sie den Mauszeiger über ein Objekt auf dem gewünschten Layer.

2. Geben Sie das Tastenkürzel ein, um dieses Werkzeug aufzurufen.
3. Der Layer des Objekts unter dem Mauszeiger wird aktiviert und zum aktuellen Layer.

## 10.21 Layerobjekte selektieren (YC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Layer > Layerobjekte selektieren`
**Tastenkürzel:** `Y, C`
**Befehle:** `layerselect | selectlayer | yc`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug fügt alle Objekte auf des aktuellen Layers zur Auswahl hinzu. Es können nur Objekte des aktuellen Blocks selektiert werden, Objekte auf anderen Blöcken werden nicht selektiert.

## 10.22 Layerobjekte deselektieren (YD)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Layer > Layerobjekte deselektieren`
**Tastenkürzel:** `Y, D`
**Befehle:** `layerdeselect | deselectlayer | y- | yd`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug hebt die Selektion aller Objekte auf dem aktuellen Layer auf.

## 10.23 Layerzustand

**Werkzeugleiste / Icon:**



### Beschreibung

Werkzeuge zum Speichern und Wiederherstellen von Layer-Zuständen – benannte Momentaufnahmen der Sichtbarkeit, Sperre und anderer Eigenschaften aller Layer.

### 10.23.1 Hinzufügen... (YM)

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Layer > Layerzustand > Hinzufügen...`
**Tastenkürzel:** `Y, M`

#### Beschreibung

Speichert die aktuelle Layer-Konfiguration als neuen, benannten Layer-Zustand.

# 11 Block

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Tastenkürzel:** `W, B`
**Befehle:** `blockmenu`

### Beschreibung

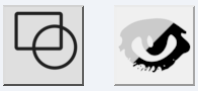
Das Menü Block enthält Werkzeuge zum Erstellen und Verwalten von Blöcken – wiederverwendbaren Gruppen von Objekten, die mehrfach eingefügt werden können.

## 11.1 Aufbrechen (XP)

→ 7.7 Aufbrechen (XP) (118)

## 11.2 Sichtbarkeit umschalten (BV)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Sichtbarkeit umschalten`
**Tastenkürzel:** `B, V`
**Befehle:** `blocktogglevisibility | bv`

### Beschreibung

Klicken Sie das Symbol mit dem Auge in der Blockliste um die Sichtbarkeit eines einzelnen Blockes umzuschalten. Blockreferenzen von unsichtbaren Blöcken werden in der Zeichnung nicht dargestellt.

## 11.3 Alle Blöcke anzeigen (BS)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Alle Blöcke anzeigen`
**Tastenkürzel:** `B, S`
**Befehle:** `blockshowAll | bs`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann benutzt werden um alle Blöcke auf einmal sichtbar zu machen.

## 11.4 Alle Blöcke ausblenden (BH)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Alle Blöcke ausblenden`
**Tastenkürzel:** `B, H`
**Befehle:** `blockhideAll`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug kann benutzt werden um alle Blöcke auf einmal unsichtbar zu machen.

## 11.5 Leeren Block hinzufügen... (BA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Leeren Block hinzufügen…`
**Tastenkürzel:** `B, A`
**Befehle:** `blockadd | ba`

### Beschreibung

Diese Funktion erstellt einen neuen leeren Block. Der Block Dialog wird angezeigt in dem Sie einen Namen für den Block eingeben können. Wenn Sie einen Block aus bestehenden Objekten erstellen wollen, benutzen Sie stattdessen bitte die Funktion Block erstellen.

## 11.6 Block aus Selektion erstellen (BC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Block aus Selektion erstellen`
**Tastenkürzel:** `B, C`
**Befehle:** `blockcreate | bc`

### Beschreibung

Erstellt einen neuen Block aus existierenden Objekten.

### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die Sie für den Block verwenden wollen.
2. Setzten Sie den Referenzpunkt des Blocks mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate über die Kommandozeile ein.
3. Geben Sie im angezeigten Dialog einen Namen für den neuen Block ein und klicken Sie OK.

Der Block wird nun zur Blockliste hinzugefügt und kann in die Zeichnung eingefügt werden. Die Objekte, die im ersten Schritt selektiert wurden werden automatisch mit einer Blockreferenz ersetzt.

## 11.7 Layoutblock hinzufügen... (BL)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Block > Layoutblock hinzufügen…`
**Tastenkürzel:** `B, L`
**Befehle:** `layoutadd | bl`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug wird ein neuer Layoutblock angelegt. Layoutblöcke werden typischerweise verwendet, um verschiedene Teile einer Zeichnung auf einem Blatt Papier zum Drucken anzuordnen. Layoutblöcke enthalten in der Regel einen Zeichnungsrahmen, einen Zeichnungskopf und einen oder mehrere Ansichtsfenster.

### Verwendung

- Layoutblöcke haben einen Namen (angezeigt in der Blockliste) und eine Tabulatorfolge (für die Reihenfolge in der Blockliste). Beides kann beim Anlegen des Layoutblocks eingegeben werden.

## 11.8 Block löschen (BR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Block löschen`
**Tastenkürzel:** `B, R`
**Befehle:** `blockremove | br`

### Beschreibung

Entfernt den aktiven Block. Der Block und alle Blockreferenzen des Blocks werden gelöscht.

***QCAD Professional***

Es können mehrere Blöcke ausgewählt werden, um alle ausgewählten Blöcke auf einmal zu löschen.

## 11.9 Nicht gebrauchte Blöcke löschen (BP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Block > Nicht gebrauchte Blöcke löschen`
**Tastenkürzel:** `B, P`
**Befehle:** `purgeblocks`

### Beschreibung

Entfernt alle Blockdefinitionen, die nirgendwo in der Zeichnung verwendet werden.

## 11.10 Block umbenennen... (BN)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Block > Block umbenennen…`
**Tastenkürzel:** `B, N`
**Befehle:** `blockrename | bn`

### Beschreibung

Benennt den aktiven Block um. Dabei wird derselbe Dialog angezeigt wie beim Erstellen eines Blockes. Der Block und alle Blockreferenzen des Blockes werden umbenannt.

Wenn der aktuell ausgewählte Block ein Layout darstellt, kann mit diesem Werkzeug das Layout umbenannt werden. In diesem Fall zeigt der Dialog auch die Reihenfolge des Layout an. Die Layouts in der Blockliste sind nach dieser Nummer geordnet.

## 11.11 Block editieren (BE)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Block editieren`
**Tastenkürzel:** `B, E`
**Befehle:** `blockedit | be`

### Beschreibung

Diese Funktion öffnet den in der Blockliste ausgewählten Block zum Bearbeiten. Der Block kann dann bearbeitet werden wie die Hauptzeichnung. Um zur Zeichnung zurückzukehren, öffnen Sie den Block "*Model_Space" zum Bearbeiten oder benutzen Sie das Werkzeug "Zurück zur Hauptzeichnung" im Menü "Block".

## 11.12 Block editieren von Referenz (BD)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Block editieren von Referenz`
**Tastenkürzel:** `B, D`
**Befehle:** `blockeditfromreference | bd`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug kann ein Block editiert werden indem eine Blockreferenz gewählt wird. Dies ist in der Regel Sinnvoll wenn der Blockname nicht bekannt ist.

### Verwendung

- Klicken Sie auf eine Blockreferenz des zu editierenden Blockes.

Der Block kann nun bearbeitet werden wie die Hauptzeichnung. Um zur Zeichnung zurückzukehren, öffnen Sie den Block "*Model_Space" zum Bearbeiten oder benutzen Sie das Werkzeug "Zurück zur Hauptzeichnung" im Menü "Block".

## 11.13 Block an Stelle bearbeiten (BB)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Block > Block an Stelle bearbeiten`
**Tastenkürzel:** `B, B`
**Befehle:** `blockeditinplace | bb`

### Beschreibung

Mit diesem Werkzeug kann ein Block direkt an der Stelle bearbeitet werden, an der er in die Zeichnung eingefügt wurde. Der Block kann gleichmässig skaliert oder gedreht eingefügt sein.

Dies kann den Anschein erwecken, als ob der Inhalt einer Blockreferenz bearbeitet wird. Dies ist nicht der Fall. Es ist wichtig, daran zu denken, dass immer die Blockdefinition bearbeitet wird. Alle Änderungen, die an dem Block vorgenommen werden, wirken sich nicht nur auf die Blockreferenz aus, die gerade bearbeitet wird, sondern auch auf alle anderen Blockreferenzen, die denselben Block verwenden.

### Verwendung

1. Klicken Sie auf die Blockreferenz, die Sie an Ort und Stelle bearbeiten möchten.
2. QCAD wechselt in den Blockeditor mit den Objekten des Blocks als Bearbeitungssatz. Der Bearbeitungssatz ist die Menge der Objekte, die momentan bearbeitet werden können. Verschiedene Schaltflächen werden in der Optionen Werkzeugleiste angezeigt. Diese Werkzeuge werden nur im Blockeditor angezeigt, wenn kein anderes Werkzeug aktiv ist (neutraler Modus von QCAD). In diesem Modus werden die Blockobjekte (Bearbeitungssatz) in

ihren regulären Farben angezeigt, während der Rest der Zeichnung verblasst dargestellt wird. Dies zeigt an, dass die blassen Objekte immer noch als Referenzen verwendet werden können, z.B. beim Trimmen oder beim Erstellen von Parallelen, aber sie können nicht verändert werden, da sie nicht im aktuellen Bearbeitungssatz sind.

3. Sie können nun den Block wie gewünscht ändern, indem Sie die normalen CAD-Werkzeuge zum Zeichnen, Ändern oder Löschen von Objekten verwenden.
4. Wenn Sie fertig sind, klicken Sie auf "Speichern und schliessen", um den Blockeditor zu verlassen und zur Hauptzeichnung zurückzukehren.
5. Andere Werkzeuge im Blockeditor sind:
   - **Speichern und aktualisieren**, um den Block zu speichern und alle Blockreferenzen entsprechend zu aktualisieren. Dies kann zur Aktualisierung der Zeichnung und zur Vorschau der Auswirkungen der aktuellen Änderungen verwendet werden. Der Blockeditor wird nicht geschlossen.
   - **Automatisch aktualisieren** um alle anderen Blockreferenzen automatisch zu aktualisieren, wann immer der Inhalt des Blocks geändert wird.
   - **Zum Bearbeitungssatz hinzufügen**, um ausgewählte Objekte von ausserhalb des aktuellen Bearbeitungssatzes zum Bearbeitungssatz hinzuzufügen und sie zum Block hinzuzufügen.
   - **Aus Bearbeitungssatz entfernen**, um die ausgewählten Objekte aus dem Bearbeitungssatz und aus dem Block zu entfernen.
   - **Abbrechen**, um alle Änderungen seit dem letzten Speichern abzubrechen und zur Hauptzeichnung zurückzukehren.

### Einstellungen

Bearbeiten > Applikationseinstellungen > Grafikansicht > Verhalten

- *Blockreferenz direkt bearbeiten:* Aktivieren Sie diese Einstellung, um den Blockeditor an Stelle zu öffnen, wenn Sie auf einen Block doppelklicken. Um den Blockeditor zu verlassen, können Sie in einen leeren Bereich Ihrer Zeichnung doppelklicken.

## 11.14 Block duplizieren... (BY)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Block > Block duplizieren…`
**Tastenkürzel:** `B, Y`
**Befehle:** `blockcopy | blockduplicate | by`

### Beschreibung

Erstellt eine Kopie des momentan ausgewählten Blockes. Ein Dialog wird angezeigt, in dem der Name des neuen Blockes eingegeben werden kann.

## 11.15 Zurück zur Hauptzeichnung (EM)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Zurück zur Hauptzeichnung`
**Tastenkürzel:** `E, M`
**Befehle:** `editmain | em`

### Beschreibung

Benutzen Sie dieses Werkzeug wenn Sie einen Block am Bearbeiten sind und zur Hauptzeichnung zurückkehren möchten. (Block "*Model_Space").

## 11.16 Blockreferenzen selektieren (BK)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Blockreferenzen selektieren`
**Tastenkürzel:** `B, K`
**Befehle:** `blockselect | selectblock | bk`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug selektiert alle Blockreferenzen des Blocks, welcher momentan in der Blockliste ausgewählt ist. Blockreferenzen, die nicht Teil des Blocks sind, der momentan bearbeitet wird, werden nicht selektiert.

## 11.17 Blockreferenzen deselektieren (BX)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Blockreferenzen deselektieren`
**Tastenkürzel:** `B, X`
**Befehle:** `blockdeselect | deselectblock | bx`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug deselektiert alle Blockreferenzen des Blocks, welcher momentan in der Blockliste ausgewählt ist.

## 11.18 Block einfügen (BI)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Block > Block einfügen`
**Tastenkürzel:** `B, I`
**Befehle:** `blockinsert | minsert | insert | bi`

### Beschreibung

Fügt eine neue Blockreferenz (Instanz) des aktiven Blocks in die Zeichnung ein. Ein oder mehrere Blockreferenzen werden in der Zeichnung erstellt, die den aktiven Block darstellen.

### Verwendung

1. Aktivieren Sie den Block den Sie einfügen wollen in der Blockliste.
2. Klicken Sie die Einfügen Schaltfläche oder wählen Sie 'Block einfügen' vom Blockmenü.
3. Geben Sie den Rotationswinkel und den Skalierungsfaktor für die Blockreferenz in der Optionenwerkzeugleiste ein.
4. Geben Sie die Position des eingefügten Blocks an, indem Sie auf eine Koordinate klicken oder eine Koordinate in der Konsole eingeben.
5. Um ein ganzes Array von Blöcken zu erstellen, klicken Sie auf die Array-Schaltfläche in der Optionenwerkzeugleiste:

   Geben Sie die Spalten, Zeilen, den Spaltenabstand und den Zeilenabstand im angezeigten Dialog ein. Diese Eigenschaften können auch später mit dem Eigenschafteneditor bearbeitet werden.

## 11.19 Externe Referenz einfügen... (XR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Block > Externe Referenz einfügen...`
**Tastenkürzel:** `X, R`
**Befehle:** `externalreference | xref`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug fügt eine externe Referenz in die aktive Zeichnung ein. In QCAD ist eine externe Referenz ein spezieller Blocktyp, der mit einer externen Datei verknüpft ist und seinen Inhalt automatisch von dieser Datei übernimmt. Wenn die referenzierte Datei geändert wird, kann die externe Referenz in der Zeichnung aktualisiert werden, um diese Änderungen widerzuspiegeln.

Externe Referenzblöcke erscheinen in der Blockliste zusammen mit regulären Blöcken, sind aber mit einem speziellen Symbol gekennzeichnet, das anzeigt, dass der Block auf eine externe Datei verweist:



Da externe Referenzen von ihren Quelldateien gesteuert werden, können sie nicht direkt in der aktuellen Zeichnung bearbeitet werden. Um Änderungen vorzunehmen, müssen Sie die Quelldatei der externen Referenz bearbeiten.

Wenn Sie eine Zeichnung teilen, die externe Referenzen enthält, müssen Sie auch alle referenzierten Dateien einschliessen. Bitte beachten Sie auch die Hinweise zu relativen Pfaden unten.

### Verwendung

1. Wählen Sie die Datei, die Sie als externe Referenz einfügen möchten.
2. Standardmässig wird der externe Referenzblock nach der ausgewählten Datei benannt. Bei Bedarf können Sie diesen Namen in der Optionssymbolleiste ändern.
3. Externe Referenzen können entweder mit absoluten oder relativen Pfaden verknüpft werden. Absolute Pfade scheitern oft, wenn die Zeichnung und ihre referenzierten Dateien auf einen anderen Computer verschoben werden. Relative Pfade sind in der Regel zuverlässiger, da Referenzen gültig bleiben, solange die Ordnerstruktur zwischen der Zeichnung und der externen Datei erhalten bleibt.
   Angenommen, Ihre Zeichnung ist in "Data/Drawings" gespeichert und Ihre externen Referenzen befinden sich in "Data/External References". Der relative Pfad zu einer Referenz könnte sein:
   "../External References/Item.dxf"
4. Wenn der gesamte "Data"-Ordner auf ein anderes Laufwerk oder einen anderen Computer verschoben wird, wird die Referenz immer noch korrekt aufgelöst.
5. Die Optionssymbolleiste bietet auch Steuerelemente zum Drehen, Skalieren oder Spiegeln der externen Referenz während des Einfügens. Diese Transformationen betreffen nur die eingefügte Referenz in der Zeichnung und ändern nicht die Quelldatei.
6. Geben Sie den Einfügepunkt an, indem Sie auf eine Stelle in der Zeichnung klicken oder Koordinaten in der Befehlszeile eingeben.

## 11.20 Externe Referenzdatei öffnen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Block > Externe Referenzdatei öffnen`
**Befehle:** `openexternalreference | openxref`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug öffnet die Datei, auf die der aktuell ausgewählte externe Referenzblock verweist, in einem neuen Zeichnungs-Tab zur Bearbeitung. Nachdem Sie Ihre Änderungen vorgenommen

haben, speichern Sie die Datei und kehren zur Hauptzeichnung zurück. QCAD fordert Sie dann auf, die externen Referenzen in Ihrer Zeichnung zu aktualisieren, um die Änderungen widerzuspiegeln.

## 11.21 Externe Referenzen neu laden

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Block > Externe Referenzen neu laden`
**Befehle:** `reloadxref`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug erzwingt das erneute Laden aller externen Referenzen in der aktuellen Zeichnung. Verwenden Sie es, wenn QCAD zuvor Änderungen in externen Referenzen erkannt und Sie aufgefordert hat, diese zu aktualisieren, Sie aber Nein gewählt haben und diese Aktualisierungen nun anwenden möchten.

## 11.22 Externe Referenz binden

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Block > Externe Referenz binden`
**Befehle:** `bindexternalreference | bindxref`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug wandelt den aktuell ausgewählten externen Referenzblock in einen regulären Block um, der in Ihrer Zeichnung gespeichert wird. Dadurch wird die Verbindung zwischen Ihrer Zeichnung und der Datei, auf die die externe Referenz verwies, getrennt. Sie können dies verwenden, wenn Sie sicherstellen möchten, dass Ihre Zeichnung nicht mehr von einer externen Datei abhängt.

## 11.23 Bibliothekselement erstellen (BT)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Block > Bibliothekselement erstellen`
**Tastenkürzel:** `B, T`
**Befehle:** `librarycreate | bt`

### Beschreibung

Erstellt einen neuen Eintrag in einer Teilebibliothek, basierend auf der Selektion.

### Verwendung

1. Selektieren Sie die Objekte, die Sie für den neuen Eintrag verwenden wollen.
2. Setzten Sie den Referenzpunkt des Eintrags mit der Maus oder geben Sie eine Koordinate über die Kommandozeile ein.
3. Wählen Sie im angezeigten Dialog einen Namen für den neuen Eintrag und in welcher Bibliothek Sie den Eintrag ablegen wollen. Klicken Sie auf OK.

## 11.24 Attribute

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Tastenkürzel:** `W, U`
**Befehle:** `attributemenu`

### Beschreibung

Werkzeuge zum Definieren und Bearbeiten von Blockattributen (an Blöcke angehängte Textfelder).

### 11.24.1 Blockattribut definieren (UA)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Block > Attribute > Blockattribut definieren`
**Tastenkürzel:** `U, A`
**Befehle:** `attributedefinition | attdef | ua`

### Beschreibung

Konstruiert Attributdefinitionen für Blockdefinitionen.

### Verwendung

1. Der Attributdefinition Dialog wird angezeigt.
2. Wählen Sie die Schriftart, Texthöhe und Texteigenschaften, wie in der Dokumentation des Textwerkzeugs beschrieben.
3. Geben Sie eine Bezeichnung für die Attributdefinition ein.

Diese Identifikation wird verwendet, um Attribute Ihren Attributdefinitionen zuzuordnen.

1. Geben Sie einen Text für die Aufforderung ein. Dieser Text wird immer angezeigt, wenn der Benutzer einen Wert für dieses Attribut eingeben soll.
2. Geben Sie einen Standardwert für Attribute ein, die von dieser Attributdefinition erstellt werden. Dies kann ein oft verwendeter Wert für das Attribut sein oder ein Platzhalter, wie zum Beispiel "?" oder "#".

3. Klicken Sie "OK" um den Text Dialog zu schliessen.
4. Setzten Sie die Position des Textes mir der Maus oder geben Sie eine Koordinate in die Kommandozeile ein.
5. Klicken Sie mit der rechten Maustaste oder drücken Sie Escape um das Werkzeug zu beenden.

### 11.24.2 Attribute synchronisieren (UY)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Block > Attribute > Attribute synchronisieren`
**Tastenkürzel:** `U, Y`
**Befehle:** `attributesynchronization | attsync | uy`

#### Beschreibung

Dieses Werkzeug synchronisiert Attribute in Blockreferenzen mit deren Attributdefinitionen in den entsprechenden Blockdefinitionen.
Attribute, für die keine Definition verfügbar ist, werden gelöscht.
Für neue Attributdefinitionen wird ein neues Attribut erstellt mit dem Standardwert der Attributdefinition als Wert.
Der Wert von vorhandenen Attributen wird nicht verändert. Der Textstil, die Position, die Ausrichtung und der Winkel werden zurückgesetzt auf die jeweiligen Werte der Attributdefinition.
Wenn nichts ausgewählt ist, synchronisiert das Werkzeug alle Attribute in allen Blockreferenzen.
Gibt es eine Auswahl, so werden nur die ausgewählten Blockreferenzen mit ihren Blockdefinitionen synchronisiert.

# 12 Fenster

### Beschreibung

Das Menü Fenster enthält Werkzeuge zum Anordnen von und Wechseln zwischen geöffneten Zeichnungsfenstern.

## 12.1 Alle schliessen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fenster > Alle schliessen`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Shift+W (Mac: ⇧⌘W)`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug schliesst alle Zeichnungen.

## 12.2 Nächstes

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fenster > Nächstes`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Right (Mac: ⌘Right) | Ctrl+PgUp (Mac: ⌘PgUp)`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug aktiviert die nächste offene Zeichnung.

## 12.3 Vorheriges

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Fenster > Vorheriges`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Left (Mac: ⌘Left) | Ctrl+PgDown (Mac: ⌘PgDown)`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug aktiviert die vorherige offene Zeichnung.

## 12.4 Vollbildschirm

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Fenster > Vollbildschirm`
**Tastenkürzel:** `Ctrl+Shift+F (Mac: ⇧⌘F)`
**Befehle:** `fullscreen`

### Beschreibung

Schaltet in den Vollbildmodus um oder wieder zurück in den normalen Modus. QCAD wird im Vollbildmodus so dargestellt, dass der ganze Bildschirm genutzt wird. Auf das Menü kann zugegriffen werden indem ganz oben am Bildschirm die linke Maustaste gedrückt wird.

# 13 Diverses

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `miscmenu`

### Beschreibung

Das Menü Diverses fasst zusätzliche, spezialisiertere Werkzeuge zusammen, die nicht Teil der Standardmenüs sind, gegliedert in Untermenüs für Zeichnen, Ändern, Information, Auswahl, Blöcke und Import / Export.

## 13.1 Import/Export

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `misciomenu`

### Beschreibung

Enthält zusätzliche Import- und Exportwerkzeuge.

### 13.1.1 Punkte importieren...

**Menü:** `Diverses > Import/Export > Punkte importieren…`

### Beschreibung

Importiert eine Liste von Punktkoordinaten aus einer Text- oder CSV-Datei und erstellt daraus Punktobjekte.

### 13.1.2 Punkte mit Beschriftungen importieren...

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Import/Export > Punkte mit Beschriftungen importieren...`

### Beschreibung

Importiert Punkte zusammen mit Textbeschriftungen aus einer Datei.

### 13.1.3 Zeichnen von CSV...

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Import/Export > Zeichnen von CSV…`
**Befehle:** `drawcsv | dcsv`

#### Beschreibung

Liest Geometriedaten aus einer CSV-Datei und zeichnet die entsprechenden Objekte in der aktuellen Zeichnung.

### 13.1.4 Batch2Pdf sichtbare Layout-Blöcke (2PF)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Import/Export > Batch2Pdf sichtbare Layout-Blöcke`
**Tastenkürzel:** `2, P, F`
**Befehle:** `batch2pdf | b2pdf`

#### Beschreibung

Exportiert die sichtbaren Layoutblöcke der aktuellen Zeichnung in einem einzigen Stapelvorgang nach PDF.

### 13.1.5 KML Export...

**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Diverses > Import/Export > KML Export…`
**Befehle:** `kmlexport`

#### Beschreibung

Exportiert die Zeichnung nach KML zur Verwendung in geografischen Anwendungen wie Google Earth.

## 13.2 Selektion

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `miscselectmenu`

#### Beschreibung

Enthält zusätzliche Auswahlwerkzeuge.

### 13.2.1 Nach Objekthandle... (TH)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Diverses > Selektion > Nach Objekthandle…`
**Tastenkürzel:** `T, H`

#### Beschreibung

Wählt das Objekt mit einem bestimmten internen Handle (ID) aus.

### 13.2.2 Nach Farbe (TF)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Selektion > Nach Farbe`
**Tastenkürzel:** `T, F`

#### Beschreibung

Wählt alle Objekte aus, die eine bestimmte Farbe verwenden.

### 13.2.3 Nächstes Objekt auswählen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Selektion > Nächstes Objekt auswählen`
**Tastenkürzel:** `>`

#### Beschreibung

Wählt das nächste Objekt basierend auf der Objektreihenfolge aus.

### 13.2.4 Vorheriges Objekt auswählen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Selektion > Vorheriges Objekt auswählen`
**Tastenkürzel:** `<`

#### Beschreibung

Wählt das vorherige Objekt basierend auf der Objektreihenfolge aus.

### 13.2.5 Selektion speichern (TS)

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Selektion > Selektion speichern`
**Tastenkürzel:** `T, S`
**Befehle:** `storeselection | ts`

#### Beschreibung

Speichert die aktuelle Auswahl, damit sie später wiederhergestellt werden kann.

### 13.2.6 Selektion verwenden (TU)

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Selektion > Selektion verwenden`
**Tastenkürzel:** `T, U`
**Befehle:** `useselection`

#### Beschreibung

Stellt eine zuvor mit dem Werkzeug „Auswahl speichern“ gespeicherte Auswahl wieder her.

## 13.3 Zeichnen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `miscdrawmenu`

#### Beschreibung

Enthält zusätzliche, spezialisierte Zeichenwerkzeuge.

### 13.3.1 Boolesche Operationen (Alt)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Boolesche Operationen (Alt)`
**Befehle:** `polylinebooleanlegacy`

#### Beschreibung

Führt eine boolesche Operation an ausgewählten geschlossenen Polylinien durch. Dies kann verwendet werden, um zwei Polylinien zu kombinieren (Vereinigung), sie zu schneiden oder eine Polylinie von einer anderen zu subtrahieren (Differenz).

#### Verwendung

1. Wählen Sie eine oder mehrere geschlossene Polylinien aus, die Sie vereinheitlichen oder schneiden möchten. Oder wählen Sie die Polylinien aus, von denen Sie eine andere Polylinie abziehen möchten
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Wählen Sie in der Optionenwerkzeugleiste die gewünschte boolesche Operation:
   - Schnittpunkt (UND): Das Ergebnis ist die Schnittmenge aller ausgewählten Polylinien. Dies ist eine Polylinie um den Bereich, den alle Polylinien gemeinsam haben.

     
   - Vereinigung (ODER): Das Ergebnis ist die Vereinigung aller ausgewählten Polylinien. Dies ist eine Polylinie, die alle ausgewählten Polylinien enthält.

     
   - Differenz (NICHT): Das Ergebnis ist die Differenz zwischen der Vereinigung aller ausgewählten Polylinien und den im nächsten Schritt ausgewählten Polylinien.

     
   - Exklusiv oder (XOR): Das Ergebnis ist die Menge der Polylinien um den Bereich, der von nur einer ursprünglichen Polylinie abgedeckt wird.

     
4. Wenn Sie den Differenzmodus gewählt haben, wählen Sie die Polylinien, die von der Auswahl subtrahiert werden sollen.
5. Wählen Sie, ob Löcher automatisch erkannt werden sollen. Mit dieser Option werden kleinere Konturen innerhalb anderer, grösserer Konturen als Löcher betrachtet.
6. Wenn Sie mit grossen Mengen von Polylinien arbeiten, schalten Sie die automatische Vorschau aus, um Verzögerungen zu vermeiden, während die Vorschau aktualisiert wird.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche mit dem grünen Häkchen in der Optionenwerkzeugleiste, um die Operation anzuwenden.
8. Die ausgewählten Polylinien sind immer noch ausgewählt, so dass sie jetzt einfach gelöscht werden können, falls gewünscht. Das Ergebnis wird dem aktuellen Layer hinzugefügt.

### 13.3.2 Horizontale Konstruktionslinie (XH)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Horizontale Konstruktionslinie`
**Tastenkürzel:** `X, H`
**Befehle:** `xlinehorizontal | xh`

#### Beschreibung

Zeichnet eine unendliche horizontale Konstruktionslinie durch einen angeklickten Punkt.

### 13.3.3 Vertikale Konstruktionslinie (XV)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Vertikale Konstruktionslinie`
**Tastenkürzel:** `X, V`
**Befehle:** `xlinevertical | xv`

#### Beschreibung

Zeichnet eine unendliche vertikale Konstruktionslinie durch einen angeklickten Punkt.

### 13.3.4 Mittellinien (CS)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Mittellinien`
**Tastenkürzel:** `C, S`
**Befehle:** `cross | cs`

#### Beschreibung

Zeichnet Mittellinienkreuze in den Mittelpunkten ausgewählter Bögen, Kreise oder Ellipsen.

### 13.3.5 Zähler (C12)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Zähler`
**Tastenkürzel:** `C, 1, 2`
**Befehle:** `counter | c12`

#### Beschreibung

Platziert automatisch fortlaufende Nummern in der Zeichnung, nützlich zum Nummerieren von Teilen oder Positionen.

### 13.3.6 Text entlang Objekt (TG)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Text entlang Objekt`
**Tastenkürzel:** `T, G`
**Befehle:** `textalong | tg`

### Beschreibung

Verwenden Sie dieses Werkzeug, um Text entlang einer Linie, eines Bogens oder eines Kreises zu zeichnen.

### Verwendung

Bitte beachten Sie auch das Handbuch der Textfunktion.

Wählen Sie nach dem Schliessen des Textdialogs das Objekt aus, an dem der Text ausgerichtet werden soll. Passen Sie ggf. die Optionen in der Optionenwerkzeugleiste an und klicken Sie auf die Position des Textes.

## 13.3.7 Text ausgerichtete Führung (2T)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Text ausgerichtete Führung`
**Tastenkürzel:** `2, T`
**Befehle:** `textalignedleader | tal`

### Beschreibung

Erstellt eine Führungslinie, deren Pfeil an einem Textstück ausgerichtet ist.

## 13.3.8 Führungslinie von ausgewähltem Text (T2L)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Führungslinie von ausgewähltem Text`
**Tastenkürzel:** `T, 2, L`
**Befehle:** `LeaderFromText | lftxt`

### Beschreibung

Erstellt eine Führungslinie (Pfeil), die von einem ausgewählten Textobjekt zu einer gewählten Position zeigt.

## 13.3.9 Fingerzinkung von 2 Punkten (LJ)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Fingerzinkung von 2 Punkten`
**Tastenkürzel:** `L, J`
**Befehle:** `boxjoint | bxj`

### Beschreibung

Zeichnet die Finger, Schlitze und Zapfen einer Fingerzinkung zwischen zwei Punkten, wie sie in der Holzbearbeitung verwendet wird.

### 13.3.10 Schwalbenschwanzverbindung von 2 Punkten

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Schwalbenschwanzverbindung von 2 Punkten`
**Befehle:** `dovetail`

#### Beschreibung

Zeichnet eine Schwalbenschwanzverbindung zwischen zwei Punkten, wie sie in der Holzbearbeitung verwendet wird.

### 13.3.11 Polylinien Bruchsymbol von 2 Punkten (S3)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Polylinien Bruchsymbol von 2 Punkten`
**Tastenkürzel:** `S, 3`
**Befehle:** `pbreaksymbol | pbrksym`

#### Beschreibung

Zeichnet ein Unterbrechungssymbol für Polylinien (ein kurzes Zickzack-Symbol) zwischen zwei Punkten, um anzuzeigen, dass ein Teil gekürzt oder herausgebrochen wurde.

### 13.3.12 Fms Bahnen zeichnen (PF)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Fms Bahnen zeichnen`
**Tastenkürzel:** `P, F`
**Befehle:** `fms_lanes | pf`

#### Beschreibung

Zeichnet FMS-Bahnen (Rippen), die in Layouts flexibler Fertigungssysteme verwendet werden.

### 13.3.13 Pol einer Linie und einem Kreis

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Pol einer Linie und einem Kreis`

#### Beschreibung

Konstruiert den Pol einer Linie in Bezug auf einen Kreis und markiert ihn mit einem Punkt.

### 13.3.14 Potenzzentrum von drei Kreisen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Potenzzentrum von drei Kreisen`

#### Beschreibung

Konstruiert das Potenzzentrum (Radikalzentrum) dreier Kreise und markiert es mit einem Punkt.

### 13.3.15 Potenzlinie von zwei Kreisen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Potenzlinie von zwei Kreisen`

#### Beschreibung

Konstruiert die Radikalachse (Chordale) zweier Kreise.

### 13.3.16 Ähnlichkeitsachsen dreier Kreise

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Ähnlichkeitsachsen dreier Kreise`

#### Beschreibung

Konstruiert die Ähnlichkeitsachsen dreier Kreise.

### 13.3.17 Umrandungsbox zeichnen

**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Umrandungsbox zeichnen`
**Befehle:** `boundingbox`

#### Beschreibung

Zeichnet ein Rechteck um den Begrenzungsrahmen (die Ausdehnung) der ausgewählten Objekte.

### 13.3.18 Polygon Hülle

**Add-on:** **QCAD Professional**
**Menü:** `Diverses > Zeichnen > Polygon Hülle`

#### Beschreibung

Erstellt ein Polygon, das die Hülle (den Umriss) um die ausgewählten Objekte bildet.

## 13.4 Modifizieren

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `miscmodifymenu`

### Beschreibung

Enthält zusätzliche, spezialisierte Änderungswerkzeuge.

### 13.4.1 Skalierung in X

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Skalierung in X`
**Befehle:** `scalex`

### Beschreibung

Skaliert die Auswahl nur in X-Richtung.

### 13.4.2 Skalierung in Y

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Skalierung in Y`
**Befehle:** `scaley`

### Beschreibung

Skaliert die Auswahl nur in Y-Richtung.

### 13.4.3 Skalierung in eine Richtung

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Skalierung in eine Richtung`
**Befehle:** `scaleoneway`

### Beschreibung

Skaliert die Auswahl in einer einzigen, frei wählbaren Richtung.

### 13.4.4 Versatz (Alt)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Versatz (Alt)`

#### Beschreibung

Konstruiert Parallelen zu Linien oder konzentrische Kreise und Kreisbögen.

#### Verwendung

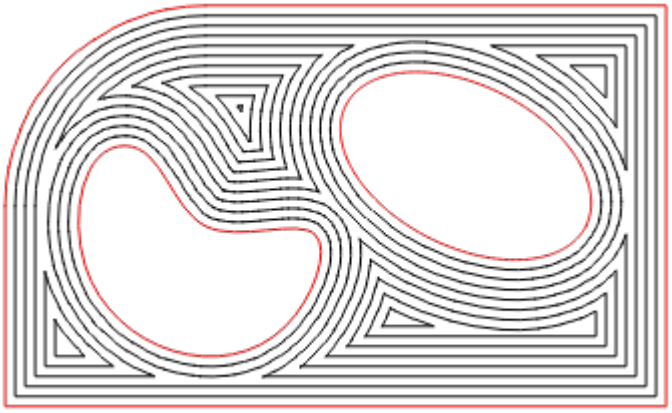
1. Geben Sie den Abstand der Parallelen vom ursprünglichen Objekt in der Optionenwerkzeugleiste oder in der Kommandozeile ein.
2. Geben Sie die Anzahl Parallelen in die Optionenwerkzeugleiste ein.
3. Wählen Sie mit der Maus das Objekt, zu dem die Parallele konstruiert werden soll. Die Parallele wird auf der Seite des Objekts konstruiert, auf der sich der Mauszeiger befindet beim auswählen des Objekts.

***QCAD Professional***

Zusätzliche Optionen für Polylinien werden in der Optionenwerkzeugleiste angezeigt:

Modus

- 
  Polylinien Modus: In diesem Modus werden Versätze für Polylinien oder andere zusammengesetzte Konturen als Ganzes erstellt.
  Wenn mehrere Polylinien oder Kontouren ausgewählt sind, werden sie zusammen versetzt wie hier gezeigt:



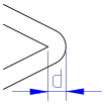
- 
  Segment Modus: In diesem Modus können individuelle Polyliniensegmente (Linien, Bögen) versetzt werden.

Verbindungen:

- Abgerundete Verbindung:



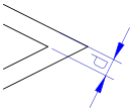
Ecken werden abgerundet mit dem Radius des eingegebenen Abstands.




- Spitze Verbindung



Ecken werden getrimmt.




## 13.4.5 Äquidistante zu Polylinie (alternativ)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Äquidistante zu Polylinie (alternativ)`

### Beschreibung

Alternatives Werkzeug für den Polylinienversatz, das eine parallele (äquidistante) Kopie einer Polylinie erstellt.

## 13.4.6 Versatz (durch Punkt, Altversion)

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Versatz (durch Punkt, Altversion)`

### Beschreibung

Konstruiert Parallelen zu Linien oder konzentrische Kreise und Kreisbögen.

### Verwendung

1. Geben Sie die Anzahl zu erstellender Objekte in die Optionenwerkzeugleiste ein.
2. Klicken Sie auf das bestehende Basisobjekt.
3. Klicken Sie die Position durch welche die erste Parallele oder der erste konzentrische Bogen oder Kreis gehen soll.

***QCAD Professional***

Für dieses Werkzeug sind die gleichen zusätzlichen Optionen verfügbar wie für das Werkzeug Versatz (mit Abstand).

### 13.4.7 Attribute von Layer setzen

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Attribute von Layer setzen`

#### Beschreibung

Setzt die Attribute (Farbe, Linientyp und Linienstärke) der ausgewählten Objekte auf „Vom Layer“.

### 13.4.8 Attribute von Block setzen

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Attribute von Block setzen`

#### Beschreibung

Setzt die Attribute (Farbe, Linientyp und Linienstärke) der ausgewählten Objekte auf „Vom Block“.

### 13.4.9 Nicht gebrauchte Layer und Blöcke löschen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Nicht gebrauchte Layer und Blöcke löschen`
**Befehle:** `purgelayersandblocks`

#### Beschreibung

Entfernt alle ungenutzten Layer und Blockdefinitionen in einem einzigen Schritt aus der Zeichnung.

### 13.4.10 Zeichnung in 2D konvertieren

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Zeichnung in 2D konvertieren`
**Befehle:** `flatten`

#### Beschreibung

Ebnet die Zeichnung auf 2D ein, indem die Z-Koordinate der gesamten Geometrie auf null gesetzt wird.

### 13.4.11 Linientypdefinitionen neu laden

**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Linientypdefinitionen neu laden`

#### Beschreibung

Lädt die Linientyp-Definitionen (Linienmuster) neu von der Festplatte und wendet dabei alle an den Linientypdateien vorgenommenen Änderungen an.

### 13.4.12 Verlauf für Rückgängig leeren

**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Verlauf für Rückgängig leeren`

#### Beschreibung

Löscht den Rückgängig-/Wiederherstellen-Verlauf der aktuellen Zeichnung, um Speicher freizugeben.

### 13.4.13 Schrift in Arial verändern

**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Schrift in Arial verändern`

#### Beschreibung

Ändert die Schriftart aller Text- und Bemassungsobjekte in der Zeichnung in Arial.

### 13.4.14 Schraffurmuster neu generieren

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Schraffurmuster neu generieren`
**Befehle:** `hatchregen`

#### Beschreibung

Erzeugt das Muster vorhandener Schraffurobjekte neu, zum Beispiel nachdem sich eine Musterdefinition geändert hat.

### 13.4.15 Spline Kurven in Bézier Segmente konvertieren

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Spline Kurven in Bézier Segmente konvertieren`
**Befehle:** `splitsplines`

#### Beschreibung

Wandelt Splines in eine Folge von Bézier-Kurvensegmenten um.

### 13.4.16 Gerade Splines in Linien konvertieren

**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Gerade Splines in Linien konvertieren`

#### Beschreibung

Wandelt Splines, die praktisch gerade sind, in einfache Linienobjekte um.

### 13.4.17 Spline Tangenten zurücksetzen

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Spline Tangenten zurücksetzen`
**Befehle:** `resetsplinetangents`

### Beschreibung

Setzt die Endtangenten der ausgewählten Splines zurück.

### 13.4.18 Polylinie an Bogen-/Liniensegmentwechsel auftrennen

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Modifizieren > Polylinie an Bogen-/Liniensegmentwechsel auftrennen`

### Beschreibung

Teilt Polylinien an jeder Stelle, an der der Segmenttyp zwischen Linie und Bogen wechselt.

## 13.5 Projektion

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `miscprojectionmenu`

### Beschreibung

Enthält zusätzliche Projektionswerkzeuge.

### 13.5.1 Kartenprojektion

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Projektion > Kartenprojektion`

### Beschreibung

Projiziert geografische Geometrie von einer Kartenprojektion (Koordinatenreferenzsystem) in eine andere um.

## 13.6 Layer

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `misclayermenu`

### Beschreibung

Enthält zusätzliche Layer-Werkzeuge.

### 13.6.1 Alle weissen Layer schwarz machen

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Layer > Alle weissen Layer schwarz machen`

### Beschreibung

Ändert die Farbe aller weissen Layer in Schwarz.

## 13.6.2 Alle schwarzen Layer weiss machen

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Layer > Alle schwarzen Layer weiss machen`

### Beschreibung

Ändert die Farbe aller schwarzen Layer in Weiss.

## 13.6.3 Neuen Layer von Schraffuren erstellen

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Layer > Neuen Layer von Schraffuren erstellen`

### Beschreibung

Verschiebt alle Schraffurobjekte auf einen neuen, separaten Layer.

# 13.7 Block

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `miscblockmenu`

### Beschreibung

Enthält zusätzliche Werkzeuge für die Arbeit mit Blöcken.

## 13.7.1 Blocknamen korrigieren

**Menü:** `Diverses > Block > Blocknamen korrigieren`

### Beschreibung

Korrigiert ungültige oder doppelte Blocknamen in der Zeichnung.

## 13.7.2 Blockliste exportieren...

**Menü:** `Diverses > Block > Blockliste exportieren…`

### Beschreibung

Exportiert die Liste der Blockdefinitionen in der Zeichnung in eine Datei.

### 13.7.3 Blockreferenzliste exportieren...

**Menü:** `Diverses > Block > Blockreferenzliste exportieren…`

#### Beschreibung

Exportiert eine Liste aller Blockreferenzen (Einfügungen) in der Zeichnung in eine Datei.

### 13.7.4 Blockattribute auflisten

**Menü:** `Diverses > Block > Blockattribute auflisten`

#### Beschreibung

Listet die Attribute der Blockreferenzen (Einfügungen) in der Zeichnung auf.

### 13.7.5 Blocknamen mit Präfix versehen...

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Block > Blocknamen mit Präfix versehen…`

#### Beschreibung

Fügt den Namen aller Blöcke in der Zeichnung ein gemeinsames Präfix hinzu.

## 13.8 Information

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `miscinfomenu`

#### Beschreibung

Enthält zusätzliche Werkzeuge zum Abfragen von Informationen aus der Zeichnung.

### 13.8.1 Positionen speichern (TT)

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Information > Positionen speichern`
**Tastenkürzel:** `T, T`
**Befehle:** `storepos | tt`

#### Beschreibung

Speichert die Positionen angeklickter Referenzpunkte, damit sie später wiederverwendet werden können.

### 13.8.2 Positionen anwenden (TY)

**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Information > Positionen anwenden`
**Tastenkürzel:** `T, Y`
**Befehle:** `usepos | ty`

#### Beschreibung

Ruft Positionen ab, die zuvor mit dem Werkzeug „Positionen speichern“ gespeichert wurden.

### 13.8.3 Peilung / Azimuth

**Menü:** `Diverses > Information > Peilung / Azimuth`

#### Beschreibung

Misst die Peilung (den Azimut) der Richtung zwischen zwei angeklickten Punkten.

## 13.9 Entwicklung

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `miscdevelopmentmenu`

#### Beschreibung

Enthält Werkzeuge für die Skriptentwicklung und die Fehlersuche.

### 13.9.1 Skriptshell (GE)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Entwicklung > Skriptshell`
**Tastenkürzel:** `G, E`
**Befehle:** `ge`

#### Beschreibung

Öffnet eine interaktive ECMAScript-Shell (JavaScript) zum direkten Eingeben und Ausführen von Skriptbefehlen innerhalb von QCAD.

### 13.9.2 Skript ausführen (XC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Menü:** `Diverses > Entwicklung > Skript ausführen`
**Tastenkürzel:** `X, C`
**Befehle:** `runscript | rscript | xscript | rsc | xsc`

#### Beschreibung

Öffnet eine Skriptdatei von der Festplatte und führt sie innerhalb von QCAD aus.

## 13.10 Konfiguration zurücksetzen

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > Konfiguration zurücksetzen`
**Befehle:** `resetconfig`

#### Beschreibung

Setzt die Anwendungskonfiguration (Einstellungen) auf die Standardwerte zurück.

## 13.11 RCC-Plugins verwalten

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD Professional
**Menü:** `Diverses > RCC-Plugins verwalten`

#### Beschreibung

Verwaltet RCC-Plugins (Qt-Ressourcen) und ermöglicht das Aktivieren oder Deaktivieren von Add-on-Ressourcenpaketen.

# 14 CAM

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Befehle:** `cammenu`

### Beschreibung

Das Menü CAM enthält Werkzeuge für die computergestützte Fertigung, wie das Definieren von Werkzeugwegen und das Exportieren von G-Code für CNC-Maschinen.

## 14.1 CAM Konfiguration... (KK)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > CAM Konfiguration...`
**Tastenkürzel:** `K, K`
**Befehle:** `camconfig | kk`

### Beschreibung

Verwenden Sie diese Funktion, um einen Dialog mit verschiedenen Einstellungen für die aktuelle Konfiguration anzuzeigen. Diese Einstellungen gelten für alle Werkzeuge und Werkzeugwege.

## 14.2 CAM Export (KX)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > CAM Export`
**Tastenkürzel:** `K, X`
**Befehle:** `camexport | kx`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug exportiert alle verfügbaren Werkzeugwege in der aktuellen Zeichnung in eine CAM Ausgabedatei mit der aktuell ausgewählten Konfiguration (Auswahl oben links).
Wenn die Zeichnung zuvor mit derselben Konfiguration exportiert wurde beginnt der Export sofort. Andernfalls wird ein Dateidialog angezeigt, um einen Dateinamen und einen Speicherort zu wählen.

## 14.3 G-Code Import...

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > G-Code Import...`
**Befehle:** `camimport`

### Beschreibung

Importiert die Geometrie aus einer bestehenden G-Code Datei. Die erwartete Syntax des G-Codes kann in den Applikationseinstellungen konfiguriert werden.

## 14.4 Werkzeugwege anzeigen (KV)

**Werkzeugleiste / Icon:**

**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeugwege anzeigen`
**Tastenkürzel:** `K, V`
**Befehle:** `togglecam | kv`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug schaltet die Anzeige aller CAM Werkzeugwege um. Wenn die CAM Werkzeugwege eingeschaltet sind, werden alle Werkzeugwege im Zeichenbereich angezeigt. Dies kann ablenken beim Ändern der Geometrie Ihrer Zeichnung.

## 14.5 Werkzeug hinzufügen (KA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeug hinzufügen`
**Tastenkürzel:** `K, A`
**Befehle:** `camaddtool | addtool | ka`

### Beschreibung

Diese Funktion fügt ein Werkzeug für die CAM Bearbeitung der aktuellen Zeichnung hinzu.
Das neue Werkzeug kann danach zur Erstellung von CAM Werkzeugwegen verwendet werden.
Massgebend ist vor allem der Werkzeugdurchmesser. Dieser wird benötigt, um den gewünschten Werkzeugweg mit Radiuskorrektur zu generieren und zu simulieren.

### Verwendung

1. Starten Sie dieses Werkzeug.
2. Ein Dialog zur Eingabe der Werkzeugparameter wird angezeigt.
   - Der Werkzeugname ist in der Regel eine Nummer, die in der G-Code Ausgabe für Werkzeugwechsel (z.B. "T1") verwendet wird.
   - Der Werkzeugdurchmesser wird benötigt für die Berechnung der Werkzeugradiuskompensation und für die Simulation.

## 14.6 Werkzeug bearbeiten (KE)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeug bearbeiten`
**Tastenkürzel:** `K, E`
**Befehle:** `camedittool | edittool | ke`

### Beschreibung

Mit dieser Funktion kann ein bestehendes Werkzeug bearbeitet werden. Dazu wird der gleiche Dialog mit Werkzeugparametern angezeigt wie beim Hinzufügen von neuen Werkzeugen.

## 14.7 Werkzeug entfernen (KR)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeug entfernen`
**Tastenkürzel:** `K, R`
**Befehle:** `camdeletetool | tooldelete | kr`

### Beschreibung

Diese Funktion entfernt das ausgewählte Werkzeug von der Werkzeugliste.

## 14.8 Werkzeuge exportieren (KO)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeuge exportieren`
**Tastenkürzel:** `K, O`
**Befehle:** `camexporttools | exporttools | ko`

### Beschreibung

Diese Funktion exportiert alle Werkzeuge der ausgewählten Konfiguration der aktuellen Zeichnung in eine separate Datei. Die Werkzeuge können dann zum Beispiel in eine andere bestehende Zeichnung importiert werden.

## 14.9 Werkzeuge importieren (KI)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeuge importieren`
**Tastenkürzel:** `K, I`
**Befehle:** `camimporttools | importtools | ki`

### Beschreibung

Diese Funktion importiert Werkzeuge aus einer externen Datei. Diese Datei kann vorher über CAM < Werkzeuge exportieren erstellt worden sein oder kann auch eine beliebige andere Zeichnung mit Werkzeugen sein.

## 14.10 Profilwerkzeugweg hinzufügen (KP)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Profilwerkzeugweg hinzufügen`
**Tastenkürzel:** `K, P`
**Befehle:** `camaddprofiletoolpath | addprofiletoolpath | profiletoolpathadd | kp`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug erstellt einen neuen Profilwerkzeugweg, basierend auf der aktuellen Auswahl. Ein Profilwerkzeugweg ist ein Werkzeugweg, der einem Profil folgt. Die Werkzeugmitte kann dabei

der Geometrie folgen oder eine Werkzeugradiuskorrektur auf der linken oder rechten Seite der Geometrie verwenden.

### Verwendung

1. Wählen Sie das Profil / die Profile aus, die Sie als Basis für den Profilwerkzeugweg verwenden möchten. Sie können ein oder mehrere offene oder geschlossene Profile auswählen. Ein Profil besteht typischerweise aus einer Polylinie oder einer Auswahl von verbundenen Linien, Bögen, Ellipsenbögen und Splines. Wenn Sie die volle Kontrolle über den Startpunkt und die Richtung eines Profilwerkzeugweges benötigen, stellen Sie bitte sicher, dass alle Ihre Profile aus Polylinien mit dem gewünschten Startpunkt und der gewünschten Richtung bestehen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Der Profilwerkzeugweg-Dialog wird mit den verschiedenen Parametern angezeigt, die einen Werkzeugweg definieren.
   - Name: Name des Werkzeugweges, eindeutig pro Konfiguration.
   - Werkzeug: Die Werkzeugnummer des Werkzeugs zur Bearbeitung des Werkzeugweges. Sie können auch ein Werkzeug hinzufügen, indem Sie auf das Pluszeichen klicken.
   - Vorschub: Die Vorschubrate für diesen Werkzeugweg. Dies ist standardmässig auf die Vorschubgeschwindigkeit des gewählten Werkzeuges eingestellt, kann aber für jeden Werkzeugweg individuell eingestellt werden.
   - Zustellvorschub: Der Vorschub für alle Abwärtsbewegungen (Zustellungen). Dies ist standardmässig auf den Zustellvorschub des gewählten Werkzeuges eingestellt, kann aber bei jedem Werkzeugweg individuell angepasst werden. Schneidetiefe:
   - Sicherheitsebene Z (a): Die Z-Ebene, die verwendet wird, um den Werkzeugweg im Schnellvorschub zu erreichen.
   - Starttiefe (b): Die Z-Ebene, bei der das Material beginnt (typischerweise 0).
   - Schnitttiefe (c): Die abschliessende Schnitttiefe, gemessen von der Starttiefe. Beachten Sie, dass Schnitttiefe ein Abstand (positiv) ist und keine Z-Ebene.
   - Durchläufe: Die Anzahl der Durchläufe, die benutzt werden, um die endgültige Schnitttiefe zu erreichen, oder 1, um in einem einzigen Durchlauf direkt auf die Endtiefe zu schneiden. Seite / Richtung:
   - Seite: Die Seite für die Werkzeugradiuskorrektur oder Auf, um mit der Werkzeugmitte auf dem Profil zu schneiden.
   - Richtung: Schnittrichtung Mitlauf (links vom Profil) oder Gegenlauf (rechts vom Profil). Anfahrweg/Wegfahrweg:
   - Anfahrwegtyp: Form des zu verwendenden Anfahrwegs. An- und Wegfahrwege sind zusätzliche Bewegungen, die vor oder nach dem Profil zum anfahren oder verlassen der Profils hinzugefügt werden. Bei Verwendung von Werkzeugradiuskorrekturen müssen An- und Wegfahrwege verwendet werden, so dass die Werkzeugradiuskorrektur ein- und ausgeschaltet werden kann.
   - Anfahrwegtyp: Form des zu verwendenden Wegfahrwegs.
   - Anfahrweglänge / Radius: Die Grösse des Anfahrwegs.
   - Wegfahrweglänge / Radius: Die Grösse des Wegfahrwegs.
   - Überschneidung: Überlappendes Element, das am Ende eines Profils verwendet wird, um etwas weiter zu schneiden als erforderlich. Dies kann zu einem glatteren Endergebnis führen.

4. Klicken Sie auf OK, um den Profilwerkzeugweg zu erstellen. QCAD/CAM erzeugt den Werkzeugweg und zeigt den Weg der Werkzeugmitte in der Grafikansicht als gestrichelte Linie an.

## 14.11 Taschenwerkzeugweg hinzufügen (KC)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Taschenwerkzeugweg hinzufügen`
**Tastenkürzel:** `K, C`
**Befehle:** `camaddpockettoolpath | addpockettoolpath | pockettoolpathadd | kc`

## 14.12 Bohrwerkzeugweg hinzufügen (KL)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Bohrwerkzeugweg hinzufügen`
**Tastenkürzel:** `K, L`
**Befehle:** `camadddrilltoolpath | adddrilltoolpath | drilltoolpathadd | kl`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug erstellt einen neuen Bohrwerkzeugweg, basierend auf der aktuellen Auswahl. Ein Bohrwerkzeugweg ist ein Werkzeugweg für Bohrungen. Die Mitte der Bohrung liegt dabei auf einem Punkt oder dem Mittelpunkt eines Kreises.

### Verwendung

1. Wählen Sie die Punkte und die Kreise aus, die Sie als Basis für den Bohrwerkzeugweg verwenden möchten. Sie können ein oder mehrere Punkte oder Kreise auswählen.
2. Starten Sie dieses Werkzeug.
3. Der Bohrwerkzeugwegdialog wird mit den verschiedenen Parametern angezeigt, die einen Bohrwerkzeugweg definieren.
   - Name: Name des Werkzeugweges, eindeutig pro Konfiguration.
   - Werkzeug: Die Werkzeugnummer des Werkzeugs zur Bearbeitung des Werkzeugweges. Sie können auch ein Werkzeug hinzufügen, indem Sie auf das Pluszeichen klicken.
   - Zustellvorschub: Der Vorschub für alle Abwärtsbewegungen (Zustellungen). Dies ist standardmässig auf den Zustellvorschub des gewählten Werkzeuges eingestellt, kann aber bei jedem Werkzeugweg individuell angepasst werden. Für Aufwärtsbewegungen wird der Vorschub des Werkzeuges verwendet. Schneidetiefe:
   - Sicherheitsebene Z (a): Die Z-Ebene, die verwendet wird, um den Werkzeugweg im Schnellvorschub zu erreichen.
   - Starttiefe (b): Die Z-Ebene, bei der das Material beginnt (typischerweise 0).

- Schnitttiefe (c): Die abschliessende Schnitttiefe, gemessen von der Starttiefe. Beachten Sie, dass Schnitttiefe ein Abstand (positiv) ist und keine Z-Ebene.
- Durchläufe: Die Anzahl der Durchläufe, die benutzt werden, um die endgültige Schnitttiefe zu erreichen, oder 1, um in einem einzigen Durchlauf direkt auf die Endtiefe zu bohren.

4. Klicken Sie auf OK, um den Bohrwerkzeugweg zu erstellen. QCAD/CAM erzeugt den Werkzeugweg und zeigt den Weg der Werkzeugmitte in der Grafikansicht als gestrichelte Linie an.

## 14.13 Werkzeugweg bearbeiten (KD)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeugweg bearbeiten`
**Tastenkürzel:** `K, D`
**Befehle:** `camedittoolpath | edittoolpath | toolpathedit | kd`

### Beschreibung

Verwenden Sie diese Funktion, um die Parameter bestehender Werkzeugwege zu bearbeiten.

## 14.14 Werkzeugweg entfernen (KM)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeugweg entfernen`
**Tastenkürzel:** `K, M`
**Befehle:** `camremoveprofiletoolpath | removeprofiletoolpath | toolpathremove | km`

### Beschreibung

Diese Funktion entfernt den in der Werkzeugwegliste ausgewählten Werkzeugweg.

## 14.15 Werkzeugweg nach oben

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeugweg nach oben`
**Befehle:** `toolpathmoveup`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug bewegt einen Werkzeugweg weiter nach oben in der Reihenfolge der Verarbeitung. Werkzeugwege werden in der exakten Reihenfolge exportiert, wie in der Werkzeugwegliste gezeigt.

## 14.16 Werkzeugweg nach unten

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeugweg nach unten`
**Befehle:** `toolpathmovedown`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug bewegt einen Werkzeugweg weiter nach unten in der Reihenfolge der Verarbeitung. Werkzeugwege werden in der exakten Reihenfolge exportiert, wie in der Werkzeugwegliste gezeigt.

## 14.17 Werkzeugweg neu generieren

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeugweg neu generieren`
**Befehle:** `toolpathregen`

### Beschreibung

Diese Funktion regeneriert den aktuell in der Werkzeugwegliste gewählten Werkzeugweg auf Basis seiner aktuellen Parameter. Verwenden Sie dies nachdem die Parameter oder die Geometrie des Werkzeugwegs geändert wurden.

## 14.18 Werkzeugweg neu generieren von Werkzeug

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeugweg neu generieren von Werkzeug`
**Befehle:** `toolpathregentool`

### Beschreibung

Erzeugt den ausgewählten Werkzeugweg neu und aktualisiert dabei die Werkzeugparameter anhand des mit dem Werkzeugweg verknüpften Werkzeugs, sodass der Werkzeugweg die Parameter dieses Werkzeugs verwendet, falls sie sich geändert haben.

## 14.19 Alle Werkzeugwege neu generieren

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Alle Werkzeugwege neu generieren`
**Befehle:** `toolpathregenall`

### Beschreibung

Diese Funktion regeneriert alle Werkzeugwege auf Basis ihrer aktuellen Parameter. Verwenden Sie dies nachdem globale Parameter geändert wurden oder nach einer Anpassung der Geometrie Ihrer Zeichnung.

## 14.20 Werkzeugweg aktualisieren von Selektion

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkzeugweg aktualisieren von Selektion`
**Befehle:** `toolpathupdatefromselection`

### Beschreibung

Diese Funktion aktualisiert den aktuell ausgewählten Werkzeugweg basierend auf der ausgewählten Geometrie. Verwenden Sie dies nach dem Löschen (eines Teils) der Geometrie eines Werkzeugwegs. Der Werkzeugweg wird auf der Grundlage der neuen oder aktualisierten Geometrie regeneriert.

## 14.21 Haltesteg hinzufügen (KT)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Haltesteg hinzufügen`
**Tastenkürzel:** `K, T`
**Befehle:** `camaddtab | kt`

### Beschreibung

Diese Funktion fügt der aktuellen Zeichnung einen Tab hinzu. Tabs sind kleine Verbindungen zwischen einem Werkstück und dem umgebenden Plattenmaterial. Tabs können verwendet werden, um ein Stück an seinem Platz zu halten, während es aus dem Plattenmaterial geschnitten wird. Dadurch wird verhindert, dass sich das Teil bewegt, während das Werkzeug noch schneidet. Die Tabs sind in der Regel sehr klein, so dass sich das Teil nach Fertigstellung des Werkzeugweges leicht aus dem Plattenmaterial herausbrechen lässt. Um ein Teil sicher an seinem Platz zu halten, werden in der Regel drei oder mehr Tabs verwendet.

### Verwendung

1. Starten Sie dieses Werkzeug.
2. Geben Sie die gewünschte Länge und Dicke des Tabs in der Optionenwerkzeugleiste ein.
3. Verwenden Sie die Maus, um den Tab in Ihrer Zeichnung zu positionieren. Tabs werden in der Regel auf der gezeichneten Kontur positioniert (nicht auf der versetzten Kontur). Sie wirken sich aber auch auf den Werkzeugweg aus, wenn eine Radiuskorrektur verwendet wird.

## 14.22 Werkstück hinzufügen (KW)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Werkstück hinzufügen`
**Tastenkürzel:** `K, W`
**Befehle:** `camaddworkpiece | kw`

## 14.23 CAM Werkzeugliste anzeigen (GO)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > CAM Werkzeugliste anzeigen`
**Tastenkürzel:** `G, O`
**Befehle:** `camtoollist | go`

### Beschreibung

Die Werkzeugliste zeigt alle Werkzeuge an, die für die aktuelle Zeichnung und die gewählte Konfiguration angelegt wurden. Sie können für jede Konfiguration so viele Werkzeuge wie nötig erstellen. Beim Ändern der Konfiguration oben links wird die Werkzeugliste automatisch aktualisiert, um nur die für diese Konfiguration verfügbaren Werkzeuge anzuzeigen.

## 14.24 CAM Werkzeugwegliste anzeigen (GA)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > CAM Werkzeugwegliste anzeigen`
**Tastenkürzel:** `G, A`
**Befehle:** `camtoolpathlist | ga`

### Beschreibung

Die Werkzeugwegliste zeigt alle Werkzeugwege an, die für die aktuelle Zeichnung und die gewählte Konfiguration angelegt wurden. Werkzeugwege werden in der gleichen Reihenfolge angezeigt, in der sie auch abgearbeitet werden.

## 14.25 Simulationswerkzeuge anzeigen (GI)

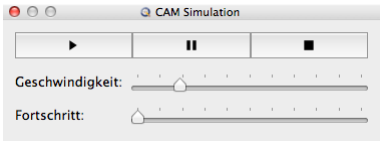
**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Simulationswerkzeuge anzeigen`
**Tastenkürzel:** `G, I`
**Befehle:** `camsimulation | gi`

### Beschreibung

Mit dem CAM Simulationswidget kann die Reihenfolge, in der Objekte abgearbeitet werden simuliert werden.




Die Play-Schaltfläche startet die Simulation. Die aktuelle Position des Werkzeugs wird als gelber Kreis in der Zeichenfläche angezeigt.
Die Pause-Schaltfläche kann verwendet werden, um die Simulation zu unterbrechen. Drücken Sie die Play-Schaltfläche um die Simulation wieder fortsetzen.
Die Stopp-Schaltfläche stoppt die Simulation.
Mit dem Geschwindigkeitschieber kann die Geschwindigkeit der Simulation während der Simulation eingestellt werden.
Mit dem Fortschrittschieber kann die Simulation direkt an eine gewünschte Position gesetzt und von dort fortgesetzt werden.

## 14.26 Nesting (NE)

**Werkzeugleiste / Icon:**



**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Nesting`
**Tastenkürzel:** `N, E`
**Befehle:** `nesting`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug ordnet Teile automatisch auf einem oder mehreren ausgewählten Tafel an. So kann der verwendete Platz auf der Tafel optimiert wird.

### Verwendung

1. Optional: Definieren Sie die Verschachtelungsmenge der zu verschachtelnden Teile. Dazu markieren Sie alle Objekte eines Teils, wählen Sie *CAM* > *Verschachtelungsmenge einstellen* und geben die gewünschte Menge ein.
2. Wählen Sie die zu verschachtelnden Teile aus. Teile können aus Linien, Bögen, Kreisen, Ellipsen, Splines oder Polylinien bestehen. Teile können auch Inseln enthalten. Es wird erwartet, dass jedes Teil von einem geschlossenen Pfad von verbundenen Objekten umgeben ist.
3. Starten Sie dieses Werkzeug.
4. Passen Sie die Verschachtelungsparameter in der Optionenwerkzeugleiste oben an, wenn gewünscht:
   - Rotationen: Die Anzahl der Rotationen, die beim Einfügen von Teilen in die Tafel versucht werden soll. 4 bedeutet, dass jedes Teil um 0 Grad, 90 Grad, 180 Grad oder 270 Grad gedreht werden kann.
   - Tafelrand: Mindestabstand zwischen Tafeln und Teilen
   - Abstand: Mindestabstand zwischen den Teilen
   - Toleranz: Toleranz bei der Umwandlung von Bögen in Polylinien. Eine grössere Toleranz führt nicht zu überlappenden Teilen, sondern zu grösseren Rändern zwischen den Teilen.
   - Ausrichtung: Die Teile werden unter Berücksichtigung der gewählten Ausrichtung angeordnet. Eine Ausrichtung von "Links - Unten" bedeutet, dass Teile nach links (primäre Ausrichtung) und nach unten (sekundäre Ausrichtung) angeordnet werden.
5. Klicken Sie auf die Tafel, die zum Anordnen der Teile verwendet werden soll. Dies kann ein beliebiges Objekt sein, das Teil einer geschlossenen Form ist. Es können mehrere Tafeln ausgewählt werden. Es muss nur ein Objekt pro Tafel angeklickt werden. Wenn eine Tafel innerhalb einer anderen Tafel liegt, wird sie als Insel betrachtet. Inseln werden nicht zum Platzieren von Teilen verwendet.
6. Klicken Sie mit der rechten Maustaste, wenn alle Tafeln ausgewählt wurden.
7. QCAD/CAM startet den Verschachtelungsprozess und listet mögliche Lösungen auf, sobald sie gefunden werden.
8. Sobald die ersten Lösungen gefunden und aufgelistet sind, können Sie auf eine Lösung in der Liste klicken, um sie in der Vorschau anzuzeigen. Die Lösungen werden in der Reihenfolge der Qualität (von der besten bis zur schlechtesten) aufgelistet.

9. Der Verschachtelungsprozess kann über die Schaltfläche "Stop" gestoppt werden, wenn eine gute Lösung identifiziert wurde.
10. QCAD/CAM zeigt nun nochmals alle Lösungen an und ermöglicht es Ihnen, die gewünschte Lösung auszuwählen.
11. Klicken Sie auf "Lösung anwenden", um die gewählte Lösung anzuwenden.

### Einstellungen

Bearbeiten > Applikationseinstellungen > CAM > Verschachtelung

- *Anzahl der Threads:* Anzahl der CPU-Threads, die für die Verschachtelung verwendet werden sollen. Standardmässig ist "Auto" eingestellt, was bedeutet, dass die Anzahl der Threads von der Anzahl der auf dem System verfügbaren CPU-Kerne abhängt.
- *Maximale Anzahl der Iterationen:* Anzahl der Iterationen, für die Threads erstellt werden, um neue, bessere Lösungen zu berechnen. Dies kann auf eine niedrigere Zahl eingestellt werden, damit QCAD/CAM auch dann stoppt, wenn der Benutzer nie auf die Schaltfläche "Stop" klickt.
- *Gewichtung der Primärausrichtung:* Der Faktor, um wie viel die Primärausrichtung stärker gewichtet wird als die Sekundärausrichtung. Auf 1 setzen, um beide Ausrichtungen gleich zu gewichten. Stellen Sie eine höhere Zahl ein, um nur in eine Richtung zu optimieren.
- *Kleinteile in die Aussparungen anderer Teile anordnen:* Wenn aktiviert, werden kleinerer Teile in Aussparungen grösserer Teile angeordnet.
- *Ausrichten der Teilewinkel zur Achse:* Automatisches Drehen von Teilen zum Ausrichten an die X- / Y-Achsen.
- *AppNap deaktivieren, wenn QCAD im Hintergrundmodus läuft:* QCAD/CAM-Threads auf normaler Priorität aktiv halten, wenn QCAD/CAM im Hintergrund läuft (d.h. QCAD/CAM ist nicht das aktive Fenster). Diese Einstellung betrifft nur macOS.

## 14.27 Set Nesting Quantity

**Werkzeugleiste / Icon:**




**Add-on:** QCAD/CAM
**Menü:** `CAM > Set Nesting Quantity`
**Befehle:** `nestingquantity`

### Beschreibung

Dieses Werkzeug erlaubt es einem zu verschachtelnden Teil eine Anzahl zuzuordnen. Das Teil wird dann bei der Verschachtelung mehrmals in die Tafel eingefügt.

# 15 Kommandozeilenwerkzeuge

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeuge sind eigenständige Skripte, die in einem Terminal statt über die grafische Oberfläche von QCAD ausgeführt werden. Sie verwenden dieselbe Zeichen-Engine wie QCAD, um Zeichnungsdateien im Stapel zu verarbeiten, ohne ein Fenster zu öffnen, was sie gut für die Automatisierung geeignet macht.

## 15.1 merge

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das mehrere Zeichnungsdateien zu einer einzigen Zeichnung zusammenführt.

### Verwendung

```
Usage: ./merge [OPTIONS]... <XML config file>

Merges multiple drawing files (DWG, DXF, ...) into one.

  -f, -force              Overwrite existing output file
  -h, -help               Display this help
  -t TYPE, -type=TYPE     Set file type to TYPE
                          (e.g. R12...R27 or 2000...2013)
  -o FILE, -outfile=FILE  Set output file to FILE
                          default is same path and base name as input file

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.

XML format:
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<merge xmlns="http://qcad.org/merge/elements/1.0/" unit="Millimeter">
    <item src="file1.dxf">
        <insert x="10" y="0" angle="30" flipx="false" flipy="false" />
    </item>
</merge>
```

## 15.2 bmp2dwg

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das ein Rasterbild in Vektorgeometrie nachzeichnet und als DWG-/DXF-Zeichnung speichert.

### Verwendung

```
Usage: ./bmp2dwg [OPTIONS]... <bitmap file>

Traces a bitmap file (BMP, PNG, ...) and saves the result in a drawing file (DWG, DXF, ...).

  -a, -alpha=ALPHA        Set alpha threshold to ALPHA,
                          treat higher transparencies as fully transparent [0-255]
                          (default 200)
  -b, -blurdelta=DELTA    Set blur delta to DELTA (default 200)
  -c, -colors=COLORS      Set number of colors to COLORS (default 16)
  -f, -force              Overwrite existing output file
  -h, -help               Display this help
  -m, -monochrome         Convert bitmap to monochrome before tracing
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
                          Default is same path and base name as input file
  -r, -release=RELEASE    Set output DXF/DWG release to RELEASE
  -t, -brightness=B       Set brightness threshold to B,
                          treat brighter pixels as white [0-255] (default 200)

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.3 bbox

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das den Begrenzungsrahmen (die Ausdehnung) einer DWG-/DXF-Zeichnung ausgibt.

### Verwendung

```
Usage: ./bbox <drawing file>

Prints the minimum, maximum and size of the given drawing.

  -h, -help               Display this help

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.
```

```
Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.4 dwg2bmp

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das eine DWG-/DXF-Zeichnung in ein Rasterbild rendert.

### Verwendung

```
Usage: ./dwg2bmp [OPTIONS]... <drawing file>

Converts a drawing file (DWG, DXF, ...) to a bitmap file (BMP, PNG, ...).

  -a, -antialiasing       Enable antialiasing
  -b, -background=C       Set the background color as color name
                          e.g. 'white' or '#ccdd00'.
      -block=BLOCK_NAME   Name of block (or layout) to output
                          (defaults to *Model_Space)
  -c, -color-correction   Enable color correction to prevent white on white
                          or black on black painting
  -d, -recompute-dim      Recompute dimension blocks if empty
                          (dimensions rendered with best compatibility)
  -f, -force              Overwrite existing output file
      -flat               Flatten to 2D (Z==0)
  -fs, -font-substitution FONT1 FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2
  -h, -help               Display this help
      -no-weight-margin   Don't add additional margin to compensate for
                          lineweight
  -k, -grayscale          Grayscale
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          List may include regular expressions
  -l, -list               List supported formats
      -ltscale=FACTOR     Set linetype scale to FACTOR
  -m, -margin=M           Set auto zoom margin to M (in pixels)
  -n, -monochrome         Monochrome (black / white)
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
                          Default is same path and base name as input file
  -q, -quality=Q          Set the image quality / compression
                          (0=best compression..100=best quality)
  -r, -resolution=R       Set rendering resolution to R
                          (in pixels/drawing unit)
                          This overrides the width/height parameters.
  -u, -unit=[in|m|mm]     Assume input data to be in given unit
                          Default is the drawing unit
                          Mainly useful for drawings with unit 'None'
  -w, -window=X,Y,W,H     Zoom to given window
  -x, -width=W            Set bitmap width to W (in pixels)
  -y, -height=H           Set bitmap height to H (in pixels)
                          The maximum size for width*height is 536870911 pixels
      -zoom-all           Auto zoom to maximum extends of all layers
```

```
  -p, -origin             Draw zero point (origin)

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.5 dwg2csv

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das Daten aus einer DWG-/DXF-Zeichnung in eine CSV-Datei exportiert.

### Verwendung

```
Usage: ./dwg2csv [OPTIONS]... <drawing file>

Extracts information from a drawing file (DWG, DXF, ...) to CSV.

  -d, -decimals           Number of decimal places for float value
  -f, -force              Overwrite existing output file
  -l, -list               List available entity types and their properties
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          Layer names may be regular expressions
                          Entities on other layers are not exported
                          Does not affect non-entity objects (layers, blocks, ...)
  -o FILE, -outfile=FILE  Set output file to FILE
                          default is same path and base name as input file
  -p PROPERTY             Extract given PROPERTY (e.g. 'Start Point:X')
                          Multiple properties may be extracted
                          Defaults to all properties of the given object type(s)
  -t OBJECT_TYPE          Object or entity type (e.g. 'Line', 'Layer', ...)
                          Defaults to all object type(s)

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.6 dwg2dwg

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das eine DWG-/DXF-Zeichnung in eine andere DWG-/DXF-Version oder ein anderes Format konvertiert.

### Verwendung

```
Usage: ./dwg2dwg [OPTIONS]... <drawing file>

Converts a drawing file (DWG, DXF) or PDF file
to a drawing file (DWG, DXF) with a specified format release.

  -f, -force              Overwrite existing output file
  -h, -help               Display this help
  -l, -list               List supported releases
  -n, -setdimfont=FONT    Set the dimension font to the given font
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
                          Default is same path and base name as input file
  -r, -release=RELEASE    Set output DXF/DWG release to RELEASE
  -s, -set=VARIABLE:VALUE Set the given known variable to the given value
                          For example -s DIMASZ:2.5
                          DXF header variables that can be changed are
                          (among others):
                          DIMADEC:  Angular dimension label precision (0-8)
                          DIMASZ:   Dimension arrow size
                          DIMAUNIT: Angular dimension label format
                                    0: decimal degrees
                                    1: deg/min/sec
                                    2: gradians
                                    3: radians
                                    4: surveyors
                          DIMAZIN:  Trailing zeroes for angular dimensions
                                    (0: on, 2: off)
                          DIMDEC:   Set linear dimension label precision (0-8)
                          DIMDLI:   Dimension line increment
                          DIMEXE:   Extension line extension
                          DIMEXO:   Extension line offset
                          DIMGAP:   Dimension line gap
                          DIMLUNIT: Set linear dimension label format
                                    1: scientific
                                    2: decimal
                                    3: engineering
                                    4: architectural
                                    5: fractional
                          DIMTSZ:   Dimension arch tick size (0 for arrow)
                          DIMTXT:   Dimension text height
                          DIMZIN:   Trailing zeroes (0: on, 8: off)
  -t, -substitute=FONT1:FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2 in all texts

PDF import options:

      -noimages           Don't import images from PDF
      -relpath            Store images with relative path
                          Note: relative images paths are not properly
                          supported by the DXF/DWG format. Applications
                          may or may not load images from relative paths.
      -noclipping         Don't clip content to clipping areas
  -p, -page=PAGE          Set page to import from PDF file
```

```
macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.7 dwg2maptiles

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das eine DWG-/DXF-Zeichnung in einen Satz von Kartenkacheln rendert.

### Verwendung

```
Usage: ./dwg2maptiles [OPTIONS]... <drawing file>

Converts a drawing file (DWG, DXF, ...) to a set of
bitmap files (PNG, JPEG, ...) for use with online maps, e.g. leaflet.js.

  -a, -antialiasing       Enable antialiasing
      -skip-empty         Skip empty tiles
  -b, -background=C       Set the background color as color name
                          e.g. 'white', '#ccdd00' or 'transparent'
      -block=BLOCK_NAME   Name of block (or layout) to output
                          (defaults to *Model_Space)
  -c, -color-correction   Enable color correction to prevent white on white
                          or black on black painting
      -center=X,Y         Set center of first tile to X,Y in drawing units
      -dry-run            Don't write any tiles.
  -d, -recompute-dim      Recompute dimension blocks if empty
                          (dimensions rendered with best compatibility)
      -tile-markers       Add tile markers (for testing, debugging)
  -e, -tile=ROW,COL       Generate only tile at ROW,COL
  -f, -force              Overwrite existing output file
      -flat               Flatten to 2D (Z==0)
  -fs, -font-substitution FONT1 FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2
  -h, -help               Display this help
  -k, -grayscale          Grayscale
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          List may include regular expressions
  -l, -list               List supported formats
      -ltscale=FACTOR     Set linetype scale to FACTOR
  -m, -margin=M           Set auto zoom margin to M (in percent)
                          Default is 10%
      -tms                Y=0 is at the bottom (typically used for TMS,
                          default is Y=0 at the top for WMS)
  -n, -monochrome         Monochrome (black / white)
  -o, -outdir=DIR         Set output dir to DIR
                          default is same path and base name as input file
```

```
      -hq-postfix=P       Generate high-res tiles (512px) in addition to
                          256px tiles and use the given postfix for the
                          high-res output files, e.g. '@2x' for 'xxx@2x.png'
  -q, -quality=Q          Set the image quality / compression
                          (0=best compression..100=best quality)
  -r, -resolution=R       Set rendering resolution of first tile to R
                          (in pixels/drawing unit)
                          This overrides the width/height parameters
      -screen-lt          Use screen based linetypes (thin, visible patterns)
  -s, -subsection=N,M     Generate subsection N of M
                          Examples:
                          1,4: generate first of four subsections
                          4,4: generate fourth of four subsections
                          7,8: generate seventh of eight subsections
  -t, -format             File format (png, jpeg, gif)
      -text-threshold=T   Render texts below this T pixels as bounding box
  -u, -unit=[in|m|mm]     Assume input data to be in given unit
                          Default is the drawing unit
                          Mainly useful for drawings with unit 'None'
  -x, -width=W            Set bitmap width to W (in pixels)
  -y, -height=H           Set bitmap height to H (in pixels)
  -y, -height=H           Set bitmap height to H (in pixels)
      -x-offset=X         X offset for fine tuning
      -y-offset=Y         Y offset for fine tuning
      -opacity=O          Make all tiles (semi-)transparent using the given opacity
                          0.0: transparent
                          1.0: opaque
  -p, -origin             Draw zero point (origin)
      -web-mercator       Input is in Web Mercator coordinates,
                          from example from dwgmapconvert
  -z, -zoomlevels         Number or range of zoom levels, defaults to 0-6
                          Examples:
                              5: zoom levels 0,1,2,3,4,5
                            3-5: zoom levels 3,4,5
                          1,3,5: zoom levels 1,3,5
                            3-3: zoom level 3 only

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.8 dwg2pdf

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das eine DWG-/DXF-Zeichnung in eine PDF-Datei exportiert.

## Verwendung

```
Usage: ./dwg2pdf [OPTIONS]... <drawing file>

Converts a drawing file (DWG, DXF, ...) to a PDF file.

  -a, -auto-fit           Auto fit and center drawing to paper
      -auto-orientation   Auto paper orientation (landscape or portrait)
                          based on document bounding box
      -block=BLOCK_NAMES  Comma-separated list of block(s) or
                          layout(s) to export
                          List may include regular expressions
                          List defines order of export unless
                          -block-sort is used
                          A block may be exported more than once
                          unless -block-unique is used
      -block-sort         Sort blocks in natural order
                          Layouts are sorted by tab order
                          and exported before blocks
                          Blocks are ordered alphanumerically
      -block-unique       Export every matching block only once
  -c, -center             Auto center drawing on paper
      -color-correction   Enable color correction to prevent white on white
                          or black on black painting
  -d, -recompute-dim      Recompute dimension blocks if empty
                          (dimensions rendered with best compatibility)
  -e, -papers             List all supported paper size names
      -point-size=SIZE    Set size of points in mm
  -f, -force              Overwrite existing output file
      -flat               Flatten to 2D (Z==0)
  -fs, -font-substitution FONT1 FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2
  -h, -help               Display this help
  -k, -grayscale          Grayscale
  -l, -landscape          Landscape (default is portrait)
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          List may include regular expressions
      -list-printers      List all available printers
      -ltscale=FACTOR     Set linetype scale to FACTOR
  -m, -margin=M           Set paper margins to M
  -n, -monochrome         Monochrome (black / white)
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
                          default is same path and base name as input file
      -offset=X,Y         Set offset to X,Y in drawing units
                          ('3,4', '7/2,1/4', '0.5,-1.5', ...)
  -p, -paper=WxH          Set paper size to W x H in mm or to named paper size
                          ('A4', 'Letter', ...)
      -pdf-version=VER    Specify PDF version to
                          '1.4' (default) for PDF 1.4
                          '1.6' for PDF 1.6
                          'A' or 'A-1B' or 'A1B' for PDF/A-1B
      -printer=PRINTER    Print directly to PRINTER or default printer
                          if no printer given
      -rows=ROWS          Set number of paper rows to ROWS
  -s, -scale=SCALE        Set drawing scale to given scale
                          ('1', '2', '0.5', '1:1', '1:5', '5:1', ...)
      -cols=COLS          Set number of paper columns to COLS
  -u, -unit=[in|m|mm]     Assume input data to be in given unit
                          Default is the drawing unit
                          Mainly useful for drawings with unit 'None'
  -w, -min-lineweight=LW  Set minimum line weight on paper to LW Millimeter
      -max-lineweight=LW  Set maximum line weight on paper to LW Millimeter
```

```
macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.9 dwg2svg

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das eine DWG-/DXF-Zeichnung in eine SVG-Datei exportiert.

### Verwendung

```
Usage: ./dwg2svg [OPTIONS]... <drawing file>

Converts a drawing file (DWG, DXF, ...) file to an SVG file.

  -a, -adjust             Adjust page size to include thickest line weight
  -b, -bottom=MB          Set page margin at bottom to MB
      -block=BLOCK_NAME   Name of block (or layout) to output
                          (defaults to *Model_Space)
  -c, -circle=CR          Export points as circles with radius CR
      -color-correction   Enable color correction to prevent white on white
                          or black on black painting
  -d, -recompute-dim      Recompute dimension blocks if empty
                          (dimensions rendered with best compatibility)
      -decimals=D         Decimal places for float values (defaults to 4)
  -e, -equal-margins=M    Set all page margins to M
                          -l, -r, -t and -b are ignored
      -embed-images       Embed images (bitmaps)
  -f, -force              Overwrite existing output file
      -flat               Flatten to 2D (Z==0)
  -fs, -font-substitution FONT1 FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2
  -g, -preserve-geometry  Preserve as much of the original geometry as possible
                          Default is identical rendering
  -h, -help               Display this help
  -i, -inkscape           Generate additional information for Inkscape
  -l, -left=ML            Set page margin at left to ML
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          List may include regular expressions
      -layer-attribute    Export layer attributes into QCAD SVG namespace
      -ltscale=FACTOR     Set linetype scale to FACTOR
  -n, -no-comments        Suppress comments for DXF entities
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
                          Default is same path and base name as input file
  -p, -open               Open the converted file after conversion
  -u, -unit=[in|m|mm]     Assume input data to be in given unit
                          Default is the drawing unit
                          Mainly useful for drawings with unit 'None'
```

```
  -r, -right=MR           Set page margin at right to MR
  -s, -scale=SF           Set scale factor to SF
  -t, -top=MT             Set page margin at top to MT
  -w, -min-lineweight=LW  Set minimum line weight to LW drawing units
                          Defaults to 0.001 since 0 in SVG means invisible
      -no-text-transforms Don't use transformations for text entities
  -x, -cross=CS           Export points as crosses with size CS

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.

Points:    If neither -c nor -x is given, points are not exported.
SVG Units: SVG only supports the following CAD units: mm, cm, in.
           - Unsupported Metric drawing units are converted to Millimeters.
           - Unsupported Imperial drawing units are converted to Inches.
           Use -s to scale and avoid large values.
Margins:   Margin values have to be specified in the (converted) SVG unit.

Examples:
Adjust page, set all margins to 1.5, export points as circles with radius 0.5:
./dwg2svg -a -e 1.5 -c 0.5 file.dwg

Set scale factor to '1:200':
./dwg2svg -s 1:200 file.dwg
```

## 15.10 dwgexplode

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das komplexe Objekte (Blöcke, Polylinien und Ähnliches) einer DWG-/DXF-Zeichnung in ihre einfachen Bestandteile aufbricht.

### Verwendung

```
Usage: ./dwgexplode [OPTIONS]... <drawing file>

Explodes blocks, ellipses, texts in the given drawing file (DXF, DWG).

  -f, -force              Overwrite existing output file
  -t, -types=TYPES        Comma separated list of entity types that
                          should NOT be exploded any further
                          Default is to explode everything into points,
                          lines, arcs and circles
  -h, -help               Display this help
  -o, -output=FILE        Set CAD output file to FILE

Examples:
./dwgexplode -t Text,Polyline -o out.dxf in.dxf
```

```
    Explodes everything except texts and polylines.
    Dimensions for example are exploded into lines, polylines
    (for the arrows) and a text label.

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.11 dwghatch

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das den geschlossenen Bereichen einer DWG-/DXF-Zeichnung Schraffuren hinzufügt.

### Verwendung

```
Usage: ./dwghatch [OPTIONS]... <drawing file>

Fill all fillable (closed) boundaries of the given drawing
file (DXF, DWG) with a solid fill hatch.

  -f, -force              Overwrite existing output file
  -h, -help               Display this help
      -per-layer          Hatch entities per layer, one layer, one hatch, same layer
      -replace            Delete boundary entities after creating hatch
  -o FILE, -output=FILE   Set CAD output file to FILE

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.12 dwghatcharea

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das die schraffierte Fläche einer DWG-/DXF-Zeichnung ausgibt.

### Verwendung

```
Usage: ./dwghatcharea [OPTIONS]... <drawing file>

List the area of all hatches (or solid fills) of the given drawing
file (DXF, DWG) per layer. The area of all entities on all blocks are considered.
If hatch loops are intersecting, the result is not correct / not defined.

      -block=BLOCK_NAME   Name of block (or layout) to process
                          (defaults to *Model_Space)
  -f, -factor             Linear factor applied to all lengths
      -flat               Flatten to 2D (Z==0)
  -h, -help               Display this help
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to process
                          List may include regular expressions
                          Defaults to all visible layers
  -s, -segment=LENGTH     Segment length for curve segmentation.
                          Shorter means slower but more precise.
                          Defaults to 0.1 drawing units.

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.13 dwginfo

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das Informationen über eine DWG-/DXF-Zeichnung ausgibt, wie deren Objekte, Layer und Blöcke.

### Verwendung

```
Usage: ./dwginfo [OPTION]... <drawing file>

Exracts various information from a DXF/DWG file.

  -h, -help               Display this help
  -b, -blocklist          List all block names
  -l, -layerlist          List all layer names
  -e, -entities           Output number of entities in file

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
```

```
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.14 dwgmapconvert

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das die Kartenprojektion (das Koordinatenreferenzsystem) einer DWG-/DXF-Zeichnung umrechnet.

### Verwendung

```
Usage: ./dwgmapconvert [OPTIONS]... <drawing file>

Converts a drawing file (DWG, DXF, ...) from one CRS to another.
Typically used to convert the coordinate system before running
dwg2maptiles.

      -block=BLOCK_NAME   Name of block (or layout) to output
                          (defaults to *Model_Space)
      -crs-in=CRS         Data is in given coordinate reference system (CRS *)
      -crs-out=CRS        Transform to given coordinate reference system (CRS *)
                          * CRS can be either of:
                          - An object code such as 'EPSG:2056'
                          - An object name such as 'LV95'
                          - A WKT string ('PROJCS[...]')
                          - A proj-string ('+proj=...')
      -crs-list           List supported coordinate reference systems (CRS)
      -pipeline=PIPELINE  Transform according to the given transform pipeline PIPELINE
  -d, -recompute-dim      Recompute dimension blocks if empty
                          (dimensions rendered with best compatibility)
  -f, -force              Overwrite existing output file
  -fs, -font-substitution FONT1 FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2
  -h, -help               Display this help
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          List may include regular expressions
      -ltscale=FACTOR     Set linetype scale to FACTOR
      -retain-texts       Retain (don't segmentate) text labels
                          Only the text position and height is transformed
      -segment-length=L   Segmentate all entities with segment length L
      -simplify           Simplify after segmentation
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
  -r, -release=RELEASE    Set output DXF/DWG release to RELEASE.
                          Defaults to R27.
  -u, -unit=[in|m|mm]     Assume input data to be in given unit
                          Default is the drawing unit
                          Mainly useful for drawings with unit 'None'

macOS specific options:
```

```
  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.15 extracttextinfo

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das den Textinhalt einer DWG-/DXF-Zeichnung extrahiert.

### Verwendung

```
Usage: ./extracttextinfo [OPTIONS]... <drawing file>

Extracts information from a drawing file (DWG, DXF, ...).

  -f, -force              Overwrite existing output file
  -o FILE, -outfile=FILE  Set output file to FILE
                          default is same path and base name as input file

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

## 15.16 svg2dwg

### Beschreibung

Kommandozeilenwerkzeug, das eine SVG-Datei in eine DWG-/DXF-Zeichnung konvertiert.

### Verwendung

```
Usage: ./svg2dwg [OPTIONS]... <drawing file>

Converts the given SVG file to DXF or DWG.

  -f, -force              Overwrite existing output file
```

```
  -t, -filter=FILTER      Use specified format filter
                          e.g. DXF R15, DWG R27, etc.
      -layer0=color,weight,type
                          Set layer 0 attributes (e.g. 'white,0.05,Continuous')
      -by-layer           Set all attributes to 'By Layer'
  -h, -help               Display this help
  -o, -output=FILE        Set CAD output file to FILE

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

# 16 Tutorials

## 16.1 Kommandozeilenwerkzeuge

QCAD wird mit Kommandozeilenwerkzeugen ausgeliefert, die Zeichnungen verarbeiten, ohne die grafische Benutzeroberfläche zu öffnen. Dadurch eignen sie sich ideal für Automatisierung, Stapelverarbeitung und die Integration in umfangreichere Arbeitsabläufe. Dieser Abschnitt erklärt, wie Sie diese Werkzeuge einsetzen, zum Beispiel um aus einer Zeichnung Kartenkacheln (Map Tiles) für die Anzeige in Online-Karten wie Leaflet zu erzeugen.

### 16.1.1 Kartenkacheln erzeugen

#### Einführung

QCAD wird mit zwei Kommandozeilenwerkzeugen ausgeliefert, um Kartenkacheln für die Verwendung mit Online-Kartenanzeigen wie Leaflet zu erstellen. Leaflet ist eine JavaScript-Bibliothek zum Arbeiten mit interaktiven Karten in einem Browser.

#### Eine Zeichnung online präsentieren

Der einfachste Anwendungsfall für eine Online-Karte besteht darin, Besuchern einer Website eine interaktive, zoombare Ansicht einer Zeichnung bereitzustellen.

Hier ein Beispiel, das die Kartenkacheln für eine beliebige Zeichnungsdatei erzeugt:

```
dwg2maptiles -z 0-6 -c -b white -hq-postfix=@2x -a -o path/to/output/directory drawing.dxf
```

Der Schalter `-z` gibt die zu erzeugenden Zoomstufen an, hier von Zoomstufe 0 bis Zoomstufe 6. Das bedeutet, dass der Benutzer ausgehend von Stufe 0 (ganze Zeichnung bzw. automatischer Zoom) sechsmal hineinzoomen kann, bis die Grenze erreicht ist. Jedes Mal, wenn der Benutzer hineinzoomt, wird die Zeichnung um den Faktor 2 vergrössert, sodass der Benutzer mit 6 Zoomstufen um den Faktor 2^6 (=64) hineinzoomen kann. Das Erzeugen weiterer Zoomstufen erfordert mehr Zeit und Speicherplatz. Jede zusätzliche Zoomstufe benötigt typischerweise viermal so viel Zeit und Speicherplatz für die Erzeugung wie die vorherige.

Die Kacheln werden im angegebenen Ausgabeverzeichnis (`-o`) mit der standardmässigen Verzeichnisstruktur und den Dateinamen für Kartenkacheln (z/x/y.png) erzeugt.

Im obigen Beispiel möchten wir, dass die Zeichnung auf weissem Hintergrund gerendert wird (`-b white`). Weisse Linien sollten zu Schwarz korrigiert werden, um sicherzustellen, dass alle Linien sichtbar sind (`-c`).

Das Argument `-hq-postfix=@2x` weist dwg2maptiles an, hochwertige (hq, hochauflösende, Retina-)Kacheln mit 512x512px zusätzlich zu den Kacheln in Standardauflösung mit 256x256px zu erzeugen.

Um die Qualität weiter zu erhöhen, verwenden wir ausserdem den Schalter `-a` für Antialiasing.

Beispiel online mit Leaflet ansehen

### Georeferenzierte Kartenkacheln erzeugen

dwg2maptiles kann auch verwendet werden, um exakte Overlays für Weltkarten zu erzeugen. Dafür muss eine Zeichnung in der Regel von einem lokalen Koordinatensystem in Web-Mercator-Koordinaten transformiert werden, wie sie üblicherweise von Online-Karten verwendet werden.

QCAD Professional wird mit einem separaten Kommandozeilenwerkzeug ausgeliefert, um Zeichnungen von einem Koordinatenreferenzsystem (CRS) in ein anderes zu transformieren: dwgmapconvert.

dwgmapconvert wird typischerweise verwendet, um alle Koordinaten in einer gegebenen Zeichnungsdatei von einem bekannten, lokalen Koordinatensystem in das Koordinatensystem EPSG:3857 (manchmal „Web Mercator" genannt) umzuwandeln. Dies ist das von den meisten Online-Karten verwendete Koordinatensystem, zum Beispiel Google Maps oder Mapbox. Um eine Zeichnung als Eingabe für dwg2maptiles zu verwenden und georeferenzierte Kartenkacheln zu erzeugen, muss die Zeichnung im Koordinatensystem EPSG:3857 vorliegen.

Im Koordinatensystem EPSG:3857 passt die gesamte Weltkarte auf Zoomstufe 0 in ein Quadrat von 20037508.3427892m. Wenn eine Zeichnung in dieses Koordinatensystem umgewandelt wird, wird die Zeichnung so transformiert, dass sie in dieses Weltquadrat passt und dass sich die Zeichnung an den korrekten, projizierten Weltkoordinaten befindet.

Wenn eine Zeichnung zum Beispiel in EPSG:2056 (auch LV95, das lokale Schweizer Koordinatensystem) erstellt wurde, kann sie mit dwgmapconvert wie folgt nach EPSG:3857 transformiert werden:

```
dwgmapconvert -segment-length=0.5 -crs-in=EPSG:2056 -crs-out=EPSG:3857 -f -o
 drawing_epsg3857.dxf drawing_epsg2056.dxf
```

Da Kartenprojektionen üblicherweise nichtlinear sind, müssen Kurven und längere Linien in kleine Liniensegmente aufgeteilt werden, die dann auf nichtlineare Weise projiziert werden können. Wenn der Schalter `-segment-length` angegeben wird, führt dwgmapconvert diese Segmentierung automatisch mit der angegebenen Segmentlänge durch. Die Segmentlänge wird in Zeichnungseinheiten der ursprünglichen Zeichnung angegeben (hier Meter).

`-crs-in` wird verwendet, um das Eingabekoordinatensystem anzugeben, hier EPSG:2056.

`-crs-out` wird verwendet, um das Ausgabekoordinatensystem anzugeben, das EPSG:3857 sein muss, wenn die Ausgabe später mit dwg2maptiles verwendet werden soll.

dwgmapconvert unterstützt LV95 als Eingabe und WebMercator als Ausgabe.

Weitere Koordinatensysteme werden in zukünftigen Versionen hinzugefügt oder können vom Benutzer hinzugefügt werden.

Um Unterstützung für ein neues Koordinatensystem hinzuzufügen, müssen zwei Gleichungen bereitgestellt werden, um die Koordinaten vom neuen Koordinatensystem nach WGS84 (Längengrad/Breitengrad, wie GPS-Koordinaten) umzurechnen.

Neue Koordinatensysteme können zu einer JSON-Konfigurationsdatei namens CRS.json hinzugefügt werden, die sich im Ordner „scripts" der verwendeten QCAD-Installation befindet. Hier ein Beispiel für eine CRS.json-Datei, die das Koordinatensystem LV95 konfiguriert. Um LV95 als Eingabe für das Werkzeug dwgmapconvert verwenden zu können, müssen wir den Abschnitt „toWgs84" mit Gleichungen für die Umrechnung der x- und y-Koordinaten bereitstellen. Hier verwenden wir ausserdem zwei Hilfsvariablen, x_ und y_, die in der x-Gleichung initialisiert werden müssen, damit sie in beiden Gleichungen zugänglich sind.

Wir könnten auch einen Abschnitt „fromWgs84" bereitstellen, um die Umrechnung von anderen Koordinatensystemen nach LV95 zu ermöglichen. Beide Abschnitte sind optional, je nachdem, welche Umrechnungsrichtung Sie unterstützen möchten.

```
{
  "CRS" : [
    {
      "id" : "EPSG:2056 CH1903+ / LV95",
      "toWgs84" : {
        "x": "x_ = (y-1200000)/1000000; y_ = (x-2600000)/1000000; (2.6779094 + 4.728982*y_ +
 0.791484*y_*x_ + 0.1306*y_*x_*x_ - 0.0436*y_*y_*y_) * 100 / 3",
        "y": "(16.9023892 + 3.238272*x_ - 0.270978*y_*y_ - 0.002528*x_*x_ - 0.0447*y_*y_*x_
 - 0.0140*x_*x_*x_) * 100 / 36"
      },
      "aliases" : [ "LV95", "Swiss" ]
    }
  ]
}
```

### Kartenkacheln erzeugen

Sobald wir die Zeichnung in EPSG:3857-Koordinaten umgewandelt haben, können wir dwg2maptiles verwenden, um die Kacheln für die Overlay-Ebene in Leaflet zu erzeugen:

```
dwg2maptiles -web-mercator -skip-empty -hq-postfix=@2x -z 22 -b transparent -o path/to/
output/directory drawing_epsg3857.dxf
```

Beachten Sie, dass wir den Schalter `-web-mercator` an dwg2maptiles übergeben müssen, um ihm mitzuteilen, dass es keinen automatischen Zoom durchführen, sondern ein Karten-Overlay in exakten EPSG:3857-Koordinaten erzeugen soll, wie sie in der Datei vorhanden sind.

`-skip-empty` weist dwg2maptiles an, keine Kacheln zu erzeugen, die keinen Teil der Zeichnung enthalten. Ohne diesen Schalter werden pro Zoomstufe 2^zoomLevel Kacheln erzeugt. Das wären 4'194'304 Kacheln für Zoomstufe 22. Da eine Overlay-Zeichnung sehr wahrscheinlich nur einen sehr kleinen Teil der Weltkarte abdeckt, sollte dieser Schalter beim Erstellen von Overlay-Karten immer verwendet werden.

`-b transparent` setzt den Hintergrund auf transparent, sodass die Karte als Overlay für eine bestehende Weltkarte verwendet werden kann (z. B. Google Map, Mapbox usw.). Um die Farbe zu steuern, in der schwarze oder weisse Linien angezeigt werden, kann der Hintergrund mit `-b "#00ffffff"` (weiss-transparenter Hintergrund, schwarze Linien) bzw. `-b "#00000000"` (schwarz-transparenter Hintergrund, weisse Linien) auf schwarz-transparent oder weiss-transparent gesetzt werden. Übergeben Sie in diesem Fall unbedingt auch den Schalter `-c`, um eine automatische Farbkorrektur zu erzwingen.

Das Argument `-hq-postfix=@2x` kann verwendet werden, um zusätzlich zu den normalen 256px-Kacheln hochauflösende Kacheln (512px) zu erzeugen. Der Wert „@2x" wird für hochauflösende Kacheln empfohlen und ist weit verbreitet, auch in Leaflet. Mit diesem Schalter wird für jede niedrig aufgelöste Kachel „N.png" eine hochauflösende Kachel „N@2x.png" erstellt.

### Mehrere Prozesse (und CPU-Kerne) verwenden

Das Erzeugen von Kartenkacheln kann je nach Zoomstufen, Zeichnungskomplexität und anderen Einstellungen eine CPU-intensive Aufgabe sein.

Um Kartenkacheln schneller zu erzeugen, können Sie die Aufgabe auf mehrere verfügbare CPU-Kerne verteilen. Für diese Funktion bietet dwg2maptiles den Schalter `-s`, um nur einen Teil (Slice)

der benötigten Kacheln zu erzeugen. Der Schalter `-s` erwartet zwei durch Komma getrennte Parameter: den zu erzeugenden Slice und die Gesamtzahl der verwendeten Slices. Zum Beispiel würde `-s 1,4` den ersten von insgesamt vier Slices erzeugen. Um alle Kacheln des obigen Beispiels mit vier CPU-Kernen zu erzeugen, könnten Sie ausführen:

```
dwg2maptiles -web-mercator -skip-empty -hq-postfix=@2x -z 22 -s 1,4 -b transparent -o path/
to/output/directory drawing_epsg3857.dxf &
dwg2maptiles -web-mercator -skip-empty -hq-postfix=@2x -z 22 -s 2,4 -b transparent -o path/
to/output/directory drawing_epsg3857.dxf &
dwg2maptiles -web-mercator -skip-empty -hq-postfix=@2x -z 22 -s 3,4 -b transparent -o path/
to/output/directory drawing_epsg3857.dxf &
dwg2maptiles -web-mercator -skip-empty -hq-postfix=@2x -z 22 -s 4,4 -b transparent -o path/
to/output/directory drawing_epsg3857.dxf &
wait
```

Natürlich könnten Sie die Aufgaben auch nach Zoomstufen aufteilen oder Slices nur für höhere Zoomstufen und einen einzelnen Prozess für alle niedrigeren (günstigeren) Zoomstufen verwenden usw.

#### Beispiel

Ein interaktives Beispiel stellt der Karte des Schweizer Kantons Zürich zwei Overlay-Ebenen bereit: das geschützte Waldgebiet und die Wildtierkorridore. Die Originaldaten lagen in EPSG:2056-Koordinaten (LV95) vor und wurden mit dwgmapconvert nach EPSG:3857 transformiert.

Beispiel online mit Leaflet ansehen

## 16.2 Entwicklung

QCAD ist auf Erweiterbarkeit ausgelegt, und dieser Abschnitt zeigt, wie Sie es mit Skripten und Plugins an Ihre eigenen Bedürfnisse anpassen. Die Tutorials behandeln das interaktive Experimentieren in der Skriptshell, das Ausführen prozeduraler Skripte aus einer Datei, das Schreiben von Kommandozeilenwerkzeugen, welche die Funktionalität von QCAD nutzen, das Erstellen interaktiver Skriptaktionen, die Menüs hinzufügen und Benutzereingaben verarbeiten, sowie das Erweitern der Anwendung mit kompilierten C/C++-Plugins. Ob Sie wiederkehrende Aufgaben automatisieren oder völlig neue Funktionen hinzufügen möchten – diese Anleitungen bieten einen Ausgangspunkt.

### 16.2.1 Kommandozeilenwerkzeug-Skripte

#### Einführung

Mit Skripten lassen sich Kommandozeilenwerkzeuge erstellen, welche die Funktionalität von QCAD nutzen. Ein solches Skript könnte zum Beispiel eine Zeichnung anhand von Parametern erzeugen, eine Zeichnung konvertieren oder eine Zeichnung analysieren.

#### Beispiel

Die Grundstruktur eines Kommandozeilenwerkzeug-Skripts kann zum Beispiel wie unten gezeigt aussehen. Dies ist zugleich ein voll funktionsfähiges Beispielskript, das als Kommandozeilenwerkzeug verwendet werden kann, um einer gegebenen Zeichnung eine Linie von 0,0 nach 100,100 hinzuzufügen und diese Zeichnung unter einem neuen Dateinamen zu exportieren:

```
include("scripts/simple.js");
```

```
include("scripts/Tools/arguments.js");

function printHelp() {
    print("Usage: " + args[1] + " [OPTION]... <drawing file>");
    print();
    print("This tool does...");
    print();
    print("  -f, -force          Overwrite existing output file");
    print("  -h, -help           Display this help");
    print("  -o, -outfile=FILE   Set output file to FILE");
    print("  -p, -parameter      Some parameter...");
    print("  ...");
    printGenericUsage();
    print();
}

function main() {
    if (testArgument(args, "-h", "-help")) {
        printHelp();
        return;
    }

    if (args.length < 3) {
        print("No input file given. Try -h for help.");
        return;
    }

    var inFile = args[args.length - 1];
    if (inFile.indexOf("-") === 0) {
        print("No input file. Try -h for help.");
        return;
    }

    var fi = new QFileInfo(inFile);
    if (!fi.isAbsolute()) {
        inFile = RSettings.getLaunchPath() + QDir.separator + inFile;
        fi = new QFileInfo(inFile);
    }

    var outFile = getArgument(args, "-o", "-outfile");
    if (outFile !== undefined) {
        outFile = getAbsolutePathForArg(outFile);
    }
    else {
        print("No output file. Try -h for help.");
    }

    if (new QFileInfo(outFile).exists() && !testArgument(args, "-f", "-force")) {
        print("Output file exists already, not overwriting: ", outFile);
        print("Use -f to force overwrite");
        return;
    }

    // neues Dokument erstellen (ohne Bildschirm):
    var doc = new RDocument(new RMemoryStorage(), new RSpatialIndexNavel());
    var di = new RDocumentInterface(doc);

    // gegebene Datei importieren:
    if (di.importFile(inFile) != RDocumentInterface.IoErrorNoError) {
        di.destroy();
        print("Cannot import file:", inFile);
        return;
    }
```

```
    // Linie zur Zeichnung hinzufügen (mit QCAD Simple API):
    startTransaction(di);
    addLine(0, 0, 100, 100);
    endTransaction();

    // in gegebene Datei exportieren (-o)
    if (!di.exportFile(outFile)) {
        di.destroy();
        print("Cannot export file:", outFile);
        return;
    }

    di.destroy();
}

if (typeof(including) == 'undefined' || including === false) {
    main();
}
```

#### Kommandozeilenwerkzeug-Skripte ausführen

Nehmen wir an, dieses Skript ist unter scripts/Tools/ExTool/ExTool.js gespeichert.

Es kann dann wie folgt ausgeführt werden:

```
qcad -autostart scripts/Tools/ExTool/ExTool.js -f -o out.dxf in.dxf
```

Wenn das Skript als Teil eines Webdienstes ausgeführt wird, übergeben Sie unbedingt auch die Schalter `-no-gui` und `-allow-multiple-instances`, um QCAD mitzuteilen, dass keine GUI verfügbar ist und mehrere Instanzen parallel ausgeführt werden können:

```
qcad -no-gui -allow-multiple-instances -autostart scripts/Tools/ExTool/ExTool.js -f -o
 out.dxf in.dxf
```

Auf einem Server würden Sie typischerweise auch `-platform offscreen` übergeben, um ohne Bildschirm (headless) auszuführen (d. h. ohne X11-Server unter Linux):

```
qcad -platform offscreen -no-gui -allow-multiple-instances -autostart scripts/Tools/ExTool/
ExTool.js -f -o out.dxf in.dxf
```

### 16.2.2 Ein QCAD-Plugin erstellen

#### Einführung

QCAD-Plugins können verwendet werden, um QCAD um Funktionalität zu erweitern, die in C oder C ++ implementiert ist.

#### RPluginInterface implementieren

Alle QCAD-Plugins müssen direkt oder indirekt von QObject und der abstrakten Basisklasse RPluginInterface abgeleitet werden.

***Datei RExamplePlugin.h***

Für unser erstes, minimalistisches Beispiel-Plugin fügen wir für die meisten Methoden von RPluginInterface leere oder minimalistische Implementierungen direkt in die Header-Datei ein. Diese anfängliche Struktur der Header-Datei kann kopiert werden, um ein erstes funktionierendes Plugin zu erhalten, das in QCAD geladen werden kann.

```
#include <QObject>
#include <QScriptEngine>

#include "RPluginInterface.h"

class RExamplePlugin : public QObject, public RPluginInterface
{
    Q_OBJECT
    Q_INTERFACES(RPluginInterface)
#if QT_VERSION >= 0x050000
    Q_PLUGIN_METADATA(IID "org.qcad.exampleplugin")
#endif

public:
    virtual bool init() { return true; }
    virtual void uninit(bool) {}
    virtual void postInit(InitStatus status) {}
    virtual void initScriptExtensions(QScriptEngine& engine) {}
    virtual RPluginInfo getPluginInfo();
    virtual bool checkLicense() { return true; }
};
```

***Datei RExamplePlugin.cpp***

Für die Methode getPluginInfo fügen wir der cpp-Datei eine einfache Implementierung hinzu, damit im Über-Dialog von QCAD etwas zu sehen ist.

```
#include "RExamplePlugin.h"

RPluginInfo RExamplePlugin::getPluginInfo() {
    RPluginInfo ret;
    ret.set("Version", "1.0");
    ret.set("ID", "EXAMPLE");
    ret.set("Name", "Example Plugin");
    ret.set("License", "GPLv3");
    ret.set("URL", "http://qcad.org");
    return ret;
}

#if QT_VERSION < 0x050000
QT_BEGIN_NAMESPACE
Q_EXPORT_PLUGIN2(example, RExamplePlugin)
QT_END_NAMESPACE
#endif
```

***Datei exampleplugin.pro***

Um unser Plugin zu kompilieren, benötigen wir ausserdem eine Qt-Projektdatei, die sich mit Qt qmake in ein Makefile umwandeln lässt.

```
CONFIG += plugin
TARGET = example
include(../../../shared.pri)

TEMPLATE = lib
HEADERS = RExamplePlugin.h
SOURCES = RExamplePlugin.cpp
DESTDIR = ../../../plugins
LIBS += -lqcadcore -lqcadgui -lqcadecmaapi
```

Der include in Zeile 3 sollte auf die Datei shared.pri der QCAD-Quellcodeinstallation verweisen (z. B. qcad/shared.pri). Als DESTDIR sollten Sie den Ordner plugins einer funktionierenden QCAD-Installation wählen, damit das Plugin an der richtigen Stelle kompiliert wird, von wo aus es auch von QCAD geladen werden kann.

### Kompilierung

Ihr Plugin kann mit diesen drei Dateien kompiliert werden, wobei die Datei qcad/plugins/qcadexample.dll bzw. libqcadexample.so bzw. libqcadexample.dylib erzeugt wird.

Hinweis: Wenn Sie eine im Debug-Modus kompilierte QCAD-Binärdatei ausführen, muss das Plugin ebenfalls im Debug-Modus kompiliert werden. Wenn Sie QCAD im Release-Modus ausführen, muss auch das Plugin im Release-Modus kompiliert werden.

Um das Plugin im Debug-Modus zu kompilieren, führen Sie aus:

Linux / macOS:

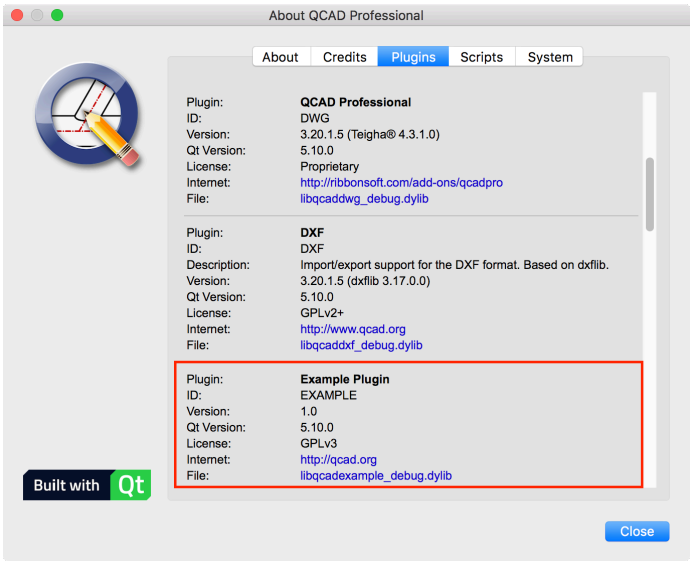
```
qmake
make debug
```

Windows:

```
qmake
nmake debug
```

Um im Release-Modus zu kompilieren, führen Sie stattdessen `make release` oder `nmake release` aus.

Natürlich tut das Plugin noch nichts Nützliches, aber Sie sollten Ihr Plugin im Über-Dialog von QCAD sehen können:




Wenn Sie Ihr Plugin nicht sehen, prüfen Sie das Terminal beim Start von QCAD auf Fehler. Möglicherweise sehen Sie auch eine Fehlermeldung im Über-Dialog.

### Skripte als Ressourcen in ein Plugin kompilieren

QCAD-Plugins können verwendet werden, um eine Sammlung von Skripten und anderen Ressourcen (UI-Dateien, Icons usw.) in ein Plugin zu kompilieren. Dies hat den Vorteil, dass der Code mehrerer ECMAScript-Dateien in einer einzigen, kompilierten Binärdatei gebündelt werden kann.

Plugins laden tendenziell schneller als einzelne Dateien von der Festplatte und benötigen weniger Speicherplatz.

***Datei scripts/MyTool/MyTool.js***

Nehmen wir an, es gibt einen Ordner scripts/MyTool mit einer Datei MyTool.js, die ein in ECMAScript implementiertes QCAD-Werkzeug enthält. Das Werkzeug fügt sich selbst am oberen Ende des Menüs Diverses hinzu und gibt beim Auslösen "Hello World" aus.

```
include("scripts/EAction.js");

function MyTool(guiAction) {
    EAction.call(this, guiAction);
}

MyTool.prototype = new EAction();

MyTool.prototype.beginEvent = function() {
    EAction.prototype.beginEvent.call(this);

    EAction.handleUserMessage("Hello World");

    this.terminate();
};

MyTool.init = function(basePath) {
    var action = new RGuiAction("&MyTool", RMainWindowQt.getMainWindow());
    action.setRequiresDocument(true);
    action.setScriptFile(basePath + "/MyTool.js");
    action.setGroupSortOrder(0);
    action.setSortOrder(0);
    action.setWidgetNames(["MiscMenu"]);
};
```

***Datei scripts.qrc***

Um dieses Skriptwerkzeug in unser C++-Plugin zu kompilieren, müssen wir eine Qt-Ressourcendatei erstellen, die qmake auf die Datei verweist, die wir in das Plugin kompilieren möchten:

```
<!DOCTYPE RCC>
<RCC version="1.0">
    <qresource>
        <file alias="scripts/MyTool/MyTool.js">scripts/MyTool/MyTool.js</file>
    </qresource>
</RCC>
```

Die qrc-Datei listet die Pfade auf, unter denen die Ressourcen im Ressourcensystem von Qt verfügbar gemacht werden sollen (alias="scripts/MyTool/MyTool.js"), sowie den tatsächlichen Pfad, unter dem die Datei auf der Festplatte zu finden ist (nur für die Kompilierung verwendet). Das obige Beispiel bedeutet, dass es auf der Festplatte eine Datei unter scripts/MyTool/MyTool.js gibt, die in das Plugin kompiliert wird. Sobald das Plugin geladen ist, ist die Datei unter dem Pfad ":/scripts/MyTool/MyTool.js" verfügbar. QCAD findet das Werkzeug automatisch unter diesem Pfad, da es sowohl den Ordner "scripts" als auch ":/scripts" nach Skripten durchsucht.

Wir müssen die qrc-Datei ausserdem der Projektdatei (exampleplugin.pro) hinzufügen, indem wir die folgende Zeile einfügen:

```
RESOURCES = scripts.qrc
```

Führen Sie nach dem Bearbeiten der Datei exampleplugin.pro qmake und make erneut aus und laden Sie das Plugin. Am oberen Ende des Menüs Diverses in QCAD sollte nun ein Menüeintrag "MyTool" vorhanden sein.

#### Quellcode

Den vollständigen Quellcode für dieses Beispiel-Plugin finden Sie unter:

https://github.com/qcad/qcad/tree/master/support/examples/exampleplugin

#### Fehlerbehebung

- Wenn Ihr Plugin kompiliert, aber nicht von QCAD geladen werden kann, stellen Sie sicher, dass dieselbe Qt-Version wie für QCAD verwendet wird (siehe *Hilfe* > *Über QCAD*). Stellen Sie sicher, dass Ihr Plugin ebenfalls im Release-Modus kompiliert ist, wenn QCAD im Release-Modus ausgeführt wird.
- Starten Sie QCAD von einem Terminal oder der Kommandozeile aus und prüfen Sie die Konsolenausgabe auf Fehlermeldungen. Geben Sie in Ihrem Plugin Meldungen aus, um zu bestätigen, dass es geladen wird, zum Beispiel in Ihrer init-Funktion.
- Prüfen Sie den Über-Dialog (*Hilfe* > *Über QCAD* > *Plugins*) auf Fehlermeldungen.

### 16.2.3 Interaktive Skriptaktionen

#### Einführung

Skriptaktionen sind Skripte, die einem Menü und/oder einer Werkzeugleiste einen Eintrag hinzufügen und Benutzerinteraktionen verarbeiten können. Skriptaktionen bleiben aktiv, bis sie vom Benutzer beendet werden oder bis sie sich selbst beenden.

#### Ereignisse

Sobald die Skriptaktion gestartet ist, verarbeitet sie verschiedene Ereignisse, bis sie beendet wird. Ein Ereignis ist etwas, das eintritt, wenn etwas geschieht. Wird die Skriptaktion zum Beispiel gestartet, wird `beginEvent` aufgerufen. Klickt der Benutzer auf ein Objekt, wird ein `pickEntity`-Ereignis ausgelöst, klickt der Benutzer auf eine Koordinate, tritt ein `pickCoordinate`-Ereignis auf usw.

Die minimale Struktur einer Skriptaktion sieht wie folgt aus:

```
include("scripts/EAction.js");

function ExMyMinimal(guiAction) {
    EAction.call(this, guiAction);
}

ExMyMinimal.prototype = new EAction();

ExMyMinimal.init = function(basePath) {
    var action = new RGuiAction(qsTr("&Minimal Example"), RMainWindowQt.getMainWindow());
    action.setRequiresDocument(true);
    action.setScriptFile(basePath + "/ExMyMinimal.js");
    action.setGroupSortOrder(100000);
    action.setSortOrder(0);
    action.setWidgetNames(["ExamplesMenu"]);
};
```

Dieses Beispielskript fügt am unteren Ende des Menüs *Diverses* > *Beispiele* ein Menü hinzu. Der Menütext lautet "Minimal Example".

Beachten Sie, dass der Dateiname mit dem Klassennamen übereinstimmen muss, damit das Skript gefunden wird, in diesem Fall also "ExMyMinimal.js". Es muss zudem in einem Verzeichnis mit demselben Namen "ExMyMinimal" liegen, sodass dieses Skript zum Beispiel unter scripts/Misc/ExMyMinimal/ExMyMinimal.js abgelegt werden kann.

Sie können Ihre Skripte auch in einem lokalen Skriptordner in Ihrem Benutzerverzeichnis ablegen. Um den genauen Ordner herauszufinden, öffnen Sie den Über-Dialog (*Hilfe* > *Über QCAD...*) und wechseln Sie zum Reiter *System*. Dort sehen Sie den Speicherort der Daten unter *Data directory*. Unter diesem Verzeichnis müssen Sie einen Unterordner mit dem Namen *scripts* anlegen und darin weitere Unterordner, einen Ordner pro Skriptwerkzeug, zum Beispiel /Pfad/zum/Datenverzeichnis/scripts/MyScripts/MyScript1/MyScript1.js

Der genaue Speicherort hängt von Ihrem System und dessen Konfiguration ab.

### beginEvent hinzufügen

Das obige Skript ist voll funktionsfähig und kann ausgelöst werden. Allerdings tut es beim Auslösen nichts. Zudem bleibt das Skript nach dem Auslösen aktiv, bis der Benutzer es durch Klicken der rechten Maustaste beendet. Um dies zu ändern, implementieren wir beginEvent so, dass es etwas in die Befehlszeilen-Historie von QCAD ausgibt und die Aktion beendet:

```
include("scripts/EAction.js");

function ExMyMinimal(guiAction) {
    EAction.call(this, guiAction);
}

ExMyMinimal.prototype = new EAction();

ExMyMinimal.prototype.beginEvent = function() {
    EAction.prototype.beginEvent.call(this);

    EAction.handleUserMessage("Hello World!");

    this.terminate();
};

ExMyMinimal.init = function(basePath) {
    var action = new RGuiAction(qsTr("&Minimal Example"), RMainWindowQt.getMainWindow());
    action.setRequiresDocument(true);
    action.setScriptFile(basePath + "/ExMyMinimal.js");
    action.setGroupSortOrder(100000);
    action.setSortOrder(0);
    action.setWidgetNames(["ExamplesMenu"]);
};
```

Wird das Werkzeug *Diverses* > *Beispiele* > *Minimal Example* nun gestartet, gibt es "Hello World!" in die Befehlszeilen-Historie aus (Zeile 12) und beendet sich anschliessend (Zeile 14).

Erfordert ein Skript keinerlei Benutzerinteraktion, kann ein solches Skript verwendet werden, um ein Menü hinzuzufügen, das etwas ausführt und sich dann beendet. Beispiele für solche Aktionen sind *Ansicht* > *Auto Ansicht*, *Selektion* > *Alles selektieren*, *Bearbeiten* > *Löschen* usw.

### Interaktion hinzufügen

Sobald ein Skript irgendeine Form von Benutzerinteraktion erfordert, müssen wir weitere Ereignishandler implementieren und dem Skript mitteilen, was der Benutzer als Nächstes tun soll (z. B. ein Objekt wählen oder eine Koordinate festlegen). Im nächsten Schritt versetzen wir es in einen

Zustand, in dem die Aktion eine Koordinate vom Benutzer erwartet. Anschliessend zeichnen wir an jeder Position, die der Benutzer anklickt oder eingibt, einen Kreis.

```
include("scripts/EAction.js");

function ExMyMinimal(guiAction) {
    EAction.call(this, guiAction);

    this.pos = undefined;
}

ExMyMinimal.prototype = new EAction();

ExMyMinimal.prototype.beginEvent = function() {
    EAction.prototype.beginEvent.call(this);

    var di = this.getDocumentInterface();
    di.setClickMode(RAction.PickCoordinate);
};

ExMyMinimal.prototype.pickCoordinate = function(event, preview) {
    this.pos = event.getModelPosition();

    if (preview) {
        this.updatePreview();
    }
    else {
        this.applyOperation();
    }
};

ExMyMinimal.prototype.getOperation = function(preview) {
    var doc = this.getDocument();

    var op = new RAddObjectOperation();
    var circle = new RCircle(this.pos, 1);
    op.addObject(shapeToEntity(doc, circle));
    return op;
};

ExMyMinimal.init = function(basePath) {
    var action = new RGuiAction(qsTr("&Minimal Example"), RMainWindowQt.getMainWindow());
    action.setRequiresDocument(true);
    action.setScriptFile(basePath + "/ExMyMinimal.js");
    action.setGroupSortOrder(100000);
    action.setSortOrder(0);
    action.setWidgetNames(["ExamplesMenu"]);
};
```

Im beginEvent beenden wir die Aktion nicht mehr sofort, sondern lassen sie laufen, bis der Benutzer sie beendet (Rechtsklick oder Escape). Anschliessend implementieren wir pickCoordinate, um die Position des Mauszeigers oder die eingegebene Koordinate zu speichern und entweder die Vorschau zu aktualisieren oder die Operation anzuwenden (d. h. den Kreis hinzuzufügen). pickCoordinate wird immer dann aufgerufen, wenn der Benutzer die Maus bewegt, um eine Vorschau der geplanten Operation anzuzeigen. Wenn der Benutzer klickt oder eine Koordinate eingibt, wird es mit dem Parameter preview gleich false aufgerufen, um anzuzeigen, dass eine endgültige Koordinate gewählt oder eingegeben wurde.

updatePreview in Zeile 22 zeigt eine Vorschau der von getOperation zurückgegebenen Operation an, während applyOperation in Zeile 25 die Operation tatsächlich auf unser Dokument anwendet.

getOperation muss so implementiert werden, dass es die Operation zurückgibt, die als Vorschau angezeigt oder auf das Dokument angewendet werden soll. Dies ist etwas komplexer als das, was wir oben in der Simple API gesehen haben. Der Grund ist, dass eine einzelne Operation dazu verwendet werden kann, mehrere Objekte hinzuzufügen, Objekte zu modifizieren oder Objekte zu löschen.

### Widgets zur Optionsleiste hinzufügen

Der in unserem Beispiel gezeichnete Kreis hat immer einen Radius von 1 Zeichnungseinheit (siehe Zeile 33). In einem nächsten Schritt möchten wir dem Benutzer erlauben, einen Radius für den Kreis einzugeben. QCAD verwendet üblicherweise die Optionsleiste am oberen Rand, um solche Werkzeugparameter anzuzeigen und zu ändern. Dazu müssen wir festlegen, welche Widgets wir in der Optionsleiste anzeigen möchten und welche Parameter sie steuern. Dies kann mit einer UI-Datei erfolgen, einer XML-Datei, die ein Widget und dessen Inhalt definiert. UI-Dateien lassen sich bequem mit einer Software namens Qt Designer gestalten, die Teil des Qt-Toolkits ist. Für dieses Beispiel verwenden wir eine einfache UI-Datei, die sich auch in einem Texteditor erstellen lässt (Datei ExMyMinimal.ui):

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ui version="4.0">
    <class>ExMyMinimal</class>
    <widget class="QWidget" name="ExMyMinimal">
        <layout class="QHBoxLayout">
            <item>
                <widget class="QLabel" name="RadiusLabel">
                    <property name="text">
                        <string>&amp;amp;Radius:</string>
                    </property>
                    <property name="buddy">
                        <cstring>Radius</cstring>
                    </property>
                </widget>
            </item>
            <item>
                <widget class="RMathLineEdit" name="Radius">
                    <property name="text">
                        <string notr="true">1</string>
                    </property>
                </widget>
            </item>
        </layout>
    </widget>
    <customwidgets>
        <customwidget>
            <class>RMathLineEdit</class>
            <extends>QLineEdit</extends>
            <header>RMathLineEdit.h</header>
        </customwidget>
    </customwidgets>
    <resources/>
    <connections/>
</ui>
```

Die UI-Datei definiert zwei Widgets: ein Label (QLabel) und ein Eingabefeld (RMathLineEdit). Wichtig ist der Name des Eingabefelds ("Radius"). Über diesen Namen wird das Widget automatisch mit unserem Skript verknüpft. Wir müssen in unserem Skript lediglich festlegen, welche UI-Datei wir verwenden möchten (Zeile 9), und einen neuen Ereignishandler namens slotRadiusChanged implementieren, das heisst "slot" + [der Name unseres Eingabefelds] + "Changed" (Zeile 45):

```
include("scripts/EAction.js");

function ExMyMinimal(guiAction) {
    EAction.call(this, guiAction);

    this.pos = undefined;
    this.radius = undefined;

    this.setUiOptions("ExMyMinimal.ui");
}

ExMyMinimal.prototype = new EAction();

ExMyMinimal.prototype.beginEvent = function() {
    EAction.prototype.beginEvent.call(this);

    var di = this.getDocumentInterface();
    di.setClickMode(RAction.PickCoordinate);
};

ExMyMinimal.prototype.pickCoordinate = function(event, preview) {
    this.pos = event.getModelPosition();

    if (preview) {
        this.updatePreview();
    }
    else {
        this.applyOperation();
    }
};

ExMyMinimal.prototype.getOperation = function(preview) {
    if (isNull(this.pos) || isNull(this.radius)) {
        return undefined;
    }

    var doc = this.getDocument();

    var op = new RAddObjectOperation();
    var circle = new RCircle(this.pos, this.radius);
    op.addObject(shapeToEntity(doc, circle));
    return op;
};

ExMyMinimal.prototype.slotRadiusChanged = function(v) {
    this.radius = v;
    this.updatePreview();
};

ExMyMinimal.init = function(basePath) {
    var action = new RGuiAction(qsTr("&Minimal Example"), RMainWindowQt.getMainWindow());
    action.setRequiresDocument(true);
    action.setScriptFile(basePath + "/ExMyMinimal.js");
    action.setGroupSortOrder(100000);
    action.setSortOrder(0);
    action.setWidgetNames(["ExamplesMenu"]);
};
```

Diese neue Funktion slotRadiusChanged wird immer dann aufgerufen, wenn der Benutzer einen neuen Radius eingibt. Sie setzt die Membervariable this.radius, die wiederum beim Erstellen des Kreises in getOperation verwendet wird.

Alle Skripte in QCAD basieren auf einem der in diesem Tutorial dargestellten Konzepte.

Da jedes Werkzeug in QCAD auf oberster Ebene als Skript implementiert ist, stehen zahlreiche Beispielskripte zur Verfügung. Sie finden diese in unserem Git-Repository.

### 16.2.4 Skripte aus einer Datei ausführen

#### Einführung

Es kann schnell mühsam werden, Skripte in die Skriptshell von QCAD einzutippen. Sobald Skripte etwas komplexer werden, möchten Sie sie vielleicht stattdessen in eine Datei schreiben. Für prozedurale Skripte, die keine Interaktion erfordern, können Sie einfach eine Textdatei mit Aufrufen der QCAD-API erstellen und das Skript über *Diverses* > *Entwicklung* > *Skript starten* ausführen.

#### Beispiele

***Funktionen plotten***

Eine typische Aufgabe für ein Skript wäre das Plotten einer mathematischen Funktion. Dieses Beispiel plottet eine Lissajous-Kurve.

Beachten Sie, dass die mit `//` beginnenden Zeilen Kommentare sind. Kommentare werden ignoriert und dienen ausschliesslich der Erläuterung.

```
// Konstanten:
a = 7; b = 6;
// Phasenwinkel:
phi = 0.2 * Math.PI;
// Iterationsschritt:
step = Math.PI / 256;
// Breite des Plots (Amplitude in X):
w = 100;
// Höhe des Plots (Amplitude in Y):
h = 100;

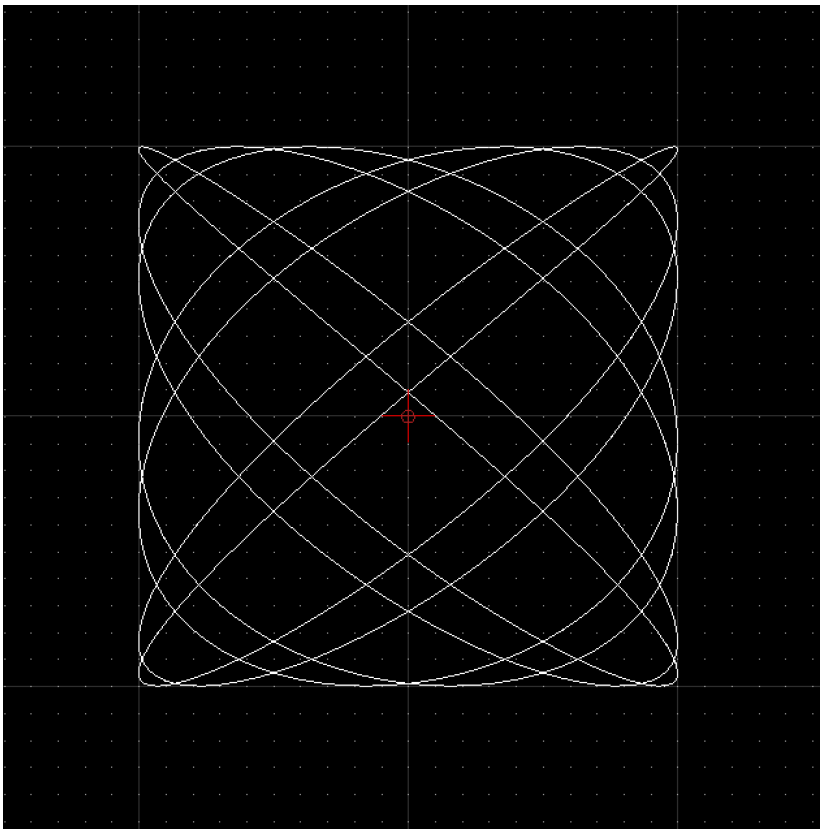
// Array von x,y-Koordinaten auf der Kurve:
v = [];

// Schleife:
for (t = 0.0; t < Math.PI * 2; t += step) {
    // nächste x,y-Koordinate berechnen:
    x = w * Math.sin(a * t + phi);
    y = h * Math.sin(b * t);

    // Koordinate an unser Koordinaten-Array anhängen:
    v.push([x,y]);
}

// einen Spline zur Zeichnung hinzufügen, mit
// den berechneten Koordinaten als Anpassungspunkte:
addSpline(v, true);

// Auto-Zoom:
autoZoom();
```



## 16.2.5 Die Simple API

### Einführung

Die QCAD Simple API ist eine kleine Sammlung globaler Skriptfunktionen, die häufige Aufgaben vereinfachen, etwa das Hinzufügen von Objekten zu einer Zeichnung, das Abfragen von Objekten und deren Bearbeitung (Verschieben, Trimmen, Runden, Äquidistanten erstellen, ...). Sie ist vor allem für die Verwendung in der Skriptshell und für kurze prozedurale Skripte gedacht, die aus einer Datei ausgeführt werden, kann aber in jedem Skript verwendet werden.

Die Simple API deckt nur einen kleinen Teil der vollständigen QCAD-API ab. Da sie selbst in ECMAScript (JavaScript) geschrieben ist, ist sie auch ein guter Ausgangspunkt, um zu lernen, wie die zugrunde liegende QCAD-API funktioniert. Der Quellcode befindet sich in den Dateien `scripts/simple.js` und `scripts/simple_*.js` des QCAD-Quellcodes.

### Die Simple API verwenden

In der Skriptshell (*Diverses* > *Entwicklung* > *Skriptshell*) und in Skripten, die mit *Diverses* > *Entwicklung* > *Skript starten* gestartet werden, stehen alle Funktionen der Simple API direkt zur Verfügung. Geben Sie zum Beispiel Folgendes ein:

```
addLine(0,0, 100,100);
```

In Ihren eigenen Skriptdateien, zum Beispiel in interaktiven Skriptaktionen oder Kommandozeilenwerkzeugen, binden Sie zuerst die Datei `simple.js` ein:

```
include("scripts/simple.js");

addLine(0,0, 100,100);
```

Alle Funktionen arbeiten mit der Zeichnung, die aktuell im QCAD-Anwendungsfenster geöffnet ist, es sei denn, sie werden mit einer Transaktion auf ein anderes Dokument umgeleitet (siehe Transaktionen).

Alle Beispiele auf dieser Seite können in die Skriptshell einer leeren Zeichnung eingefügt werden. Jedes Beispiel erstellt die Objekte, die es benötigt. Verwenden Sie *Ansicht* > *Auto Ansicht* oder die Funktion `autoZoom()`, um das Ergebnis zu sehen.

## Konventionen

### *Koordinaten*

Positionen können auf drei verschiedene Arten übergeben werden:

- Als zwei separate Zahlen: `addLine(0,0, 100,100)`
- Als Array mit zwei Zahlen: `addLine([0,0], [100,100])`
- Als Vektorobjekt: `addLine(new RVector(0,0), new RVector(100,100))`

Winkel werden immer in Grad angegeben, mit Ausnahme der Start- und Endparameter von Ellipsen, die im Bogenmass angegeben werden.

### *Objektreferenzen*

Funktionen, die mit einem bestehenden Objekt arbeiten, akzeptieren das Objekt in verschiedenen Formen:

- Eine **Objekt-ID** (Zahl), zum Beispiel `1234`.
- Das **Objekt** selbst, wie es von den Erstellungsfunktionen zurückgegeben wird, zum Beispiel der Rückgabewert von `addLine(...)`.
- Eine **Position** in der Zeichnung (`[x,y]` oder `RVector`): Es wird das Objekt verwendet, das der angegebenen Position am nächsten liegt.
- Eine **Form** (zum Beispiel `new RLine(0,0, 100,0)`): Die Operation wird nur auf die Form angewendet, die Zeichnung wird nicht verändert.

```
var l = addLine(0,0, 100,0);
move(l, [0,10]);              // über das Objekt
move(l.getId(), [0,10]);      // über die Objekt-ID
move([50,20], [0,10]);        // über die Position: das Objekt, das 50,20 am nächsten liegt
```

### *Klickpositionen*

Einige Operationen hängen davon ab, wo ein Objekt angeklickt wird, wenn das entsprechende Werkzeug interaktiv verwendet wird. Beim Trimmen bleibt der Teil des Objekts an der Klickposition erhalten, beim Runden und Abschrägen werden die Enden der Objekte gerundet bzw. abgeschrägt, die den Klickpositionen am nächsten liegen, und Äquidistanten werden auf der Seite der Klickposition erstellt.

In der Simple API kann auf jede Objektreferenz eine Klickposition folgen. Wird ein Objekt über eine Position referenziert, dient diese Position auch als Klickposition. Wird keine Klickposition angegeben, wird der Mittelpunkt des Objekts verwendet:

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
var limit = addLine(70,-20, 70,20);

// line an limit trimmen, den Teil der Linie bei 10,0 behalten:
trim(line, [10,0], limit);
```

***Rückgabewerte***

- **Erstellungsfunktionen** geben das hinzugefügte Objekt zurück. Das Objekt kann an andere Funktionen übergeben oder nach Informationen abgefragt werden (zum Beispiel `getId()`, `getLength()` oder `getStartPoint()`).
- **Transformationen** (`move`, `rotate`, `scale`, `mirror`, `lengthen`, `reverse`) geben das geänderte Objekt zurück.
- **Andere Bearbeitungsfunktionen** (`trim`, `round`, `bevel`, `offset`, `breakOut`, `autoTrim`, `divide`, `explode`, `stretch`) geben die Transaktion zurück, die auf die Zeichnung angewendet wurde, oder `undefined`, wenn die Operation fehlgeschlagen ist.
- Werden statt Objekten **Formen** übergeben, ändern Transformationen die übergebenen Formen, und alle anderen Funktionen geben die resultierenden Formen als Array zurück.

Fehlgeschlagene Operationen lösen keinen Fehler aus. Stattdessen wird in der Skriptshell eine Warnung angezeigt, zum Beispiel «Objekt kann nicht getrimmt werden.».

## Objekte erstellen

***addPoint***

```
addPoint(x, y)
addPoint([x, y])
```

Fügt an der angegebenen Position ein Punktobjekt hinzu.

```
for (var i=0; i<10; i++) {
    addPoint(i*10, 0);
}
```

***addLine***

```
addLine(x1, y1, x2, y2)
addLine([x1, y1], [x2, y2])
```

Fügt eine Linie vom Startpunkt zum Endpunkt hinzu.

```
// ein Dreieck:
addLine(0,0, 100,0);
addLine(100,0, 50,80);
addLine(50,80, 0,0);
```

***addXLine***

```
addXLine(x, y, dx, dy)
addXLine([x, y], [dx, dy])
```

Fügt eine unendliche Linie (Konstruktionslinie) durch den Basispunkt `x`, `y` mit der Richtung `dx`, `dy` hinzu. Die Richtung wird relativ zum Basispunkt angegeben.

```
// horizontale und 45-Grad-Konstruktionslinie durch 0,0:
addXLine(0,0, 1,0);
addXLine([0,0], [1,1]);
```

***addArc***

```
addArc(cx, cy, radius, startAngle, endAngle)
addArc(cx, cy, radius, startAngle, endAngle, reversed)
addArc([cx, cy], radius, startAngle, endAngle, reversed)
```

Fügt einen Bogen mit dem angegebenen Mittelpunkt, Radius, Startwinkel und Endwinkel hinzu. Winkel werden in Grad angegeben. Bögen verlaufen im Gegenuhrzeigersinn vom Startwinkel zum Endwinkel, es sei denn, `reversed` ist `true` (optional, Standard ist `false`).

```
// Viertelbogen von 0 bis 90 Grad:
addArc(0,0, 50, 0, 90);

// Bogen im Uhrzeigersinn von 0 bis 90 Grad (die anderen drei Viertel):
addArc([0,0], 40, 0, 90, true);
```

***addCircle***

```
addCircle(cx, cy, radius)
addCircle([cx, cy], radius)
```

Fügt einen Kreis mit dem angegebenen Mittelpunkt und Radius hinzu.

```
// konzentrische Kreise:
for (var r=10; r<=50; r+=10) {
    addCircle(0,0, r);
}
```

***addEllipse***

```
addEllipse(cx, cy, mx, my, ratio, startParam, endParam, reversed)
addEllipse([cx, cy], [mx, my], ratio, startParam, endParam, reversed)
```

Fügt eine Ellipse oder einen Ellipsenbogen hinzu. `mx`,`my` ist der Endpunkt der Hauptachse, relativ zum Mittelpunkt. `ratio` ist das Verhältnis zwischen Neben- und Hauptachse. `startParam` und `endParam` sind die Ellipsenparameter im **Bogenmass**, bei denen die Ellipse beginnt und endet. Verwenden Sie `0` und `2*Math.PI` für eine vollständige Ellipse.

```
// vollständige Ellipse mit einem Hauptradius von 50 und einem Nebenradius von 25:
addEllipse(0,0, 50,0, 0.5, 0, 2*Math.PI, false);

// obere Hälfte einer gedrehten Ellipse:
addEllipse([0,0], [30,30], 0.3, 0, Math.PI, false);
```

***addPolyline***

```
addPolyline(points, closed, relative)
```

Fügt eine Polylinie durch die angegebenen Eckpunkte hinzu. `points` ist ein Array von Eckpunkten, die jeweils als `[x, y]`, `[x, y, bulge]` oder `[x, y, bulge, relative]` angegeben werden. Anstelle von `x, y` kann ein `RVector` verwendet werden.

- `bulge` (Wölbung) legt die Form des Segments fest, das an diesem Eckpunkt beginnt: `0` (Standard) für ein gerades Segment, `1` für einen Halbkreis im Gegenuhrzeigersinn, `-1` für einen Halbkreis im Uhrzeigersinn. Andere Werte erzeugen dazwischenliegende Bogensegmente (die Wölbung ist der Tangens eines Viertels des Bogenwinkels).
- `relative`: `true`, wenn die Koordinaten dieses Eckpunkts relativ zum vorherigen Eckpunkt sind.
- `closed`: `true`, um die Polylinie zu schliessen (Standard ist `false`).
- `relative`: `true`, um die Koordinaten aller Eckpunkte als relativ zum jeweils vorherigen Eckpunkt zu behandeln (Standard ist `false`).

```
// geschlossenes Rechteck:
addPolyline([[0,0], [100,0], [100,50], [0,50]], true);
```

```
// Langloch mit zwei Halbkreisen:
addPolyline([[0,60], [80,60,1], [80,80], [0,80,1]], true);

// Zickzacklinie mit relativen Koordinaten:
addPolyline([[0,100], [10,10], [10,-10], [10,10], [10,-10]], false, true);
```

***addSpline***

```
addSpline(fitPoints, closed)
```

Fügt einen Spline durch die angegebenen Anpassungspunkte hinzu. `fitPoints` ist ein Array von `[x, y]`-Arrays oder `RVector`-Objekten. Ist `closed` gleich `true`, wird der Spline geschlossen (periodisch).

```
// offener Spline:
addSpline([[0,0], [30,40], [60,0], [90,40]], false);

// geschlossener Spline:
addSpline([[0,60], [40,80], [80,60], [40,100]], true);
```

Das Tutorial Skripte aus einer Datei ausführen zeigt ein weiteres Beispiel, das eine Lissajous-Kurve als Spline plottet.

***addSimpleText***

```
addSimpleText(text, x, y)
addSimpleText(text, x, y, height, angle, font, vAlign, hAlign, bold, italic)
addSimpleText(text, [x, y], height, angle, font, vAlign, hAlign, bold, italic)
```

Fügt an der angegebenen Position einen einzeiligen Text hinzu. Alle Argumente nach der Position sind optional:

- `height`: Texthöhe (Standard `1`)
- `angle`: Textwinkel in Grad (Standard `0`)
- `font`: Name der Schriftart (Standard `"Standard"`)
- `vAlign`: vertikale Ausrichtung: `RS.VAlignTop` (Standard), `RS.VAlignMiddle`, `RS.VAlignBase` oder `RS.VAlignBottom`
- `hAlign`: horizontale Ausrichtung: `RS.HAlignLeft` (Standard), `RS.HAlignCenter` oder `RS.HAlignRight`
- `bold`, `italic`: `true` für fetten oder kursiven Text (nur TrueType-Schriftarten)

```
addSimpleText("Hello World", 0,0);
addSimpleText("Title", [0,20], 10);
addSimpleText("Centered", [50,-20], 5, 0, "Standard", RS.VAlignMiddle, RS.HAlignCenter);
addSimpleText("Rotated", 100,0, 5, 45);
```

***addSolid***

```
addSolid(x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4)
addSolid([x1, y1], [x2, y2], [x3, y3], [x4, y4])
```

Fügt eine gefüllte Fläche (2D-Volumenkörper) mit drei oder vier Ecken hinzu. Beachten Sie, dass die Ecken eines vierseitigen 2D-Volumenkörpers in Zickzack-Reihenfolge angegeben werden: erste Ecke, zweite Ecke, dann die der zweiten Ecke gegenüberliegende Ecke und die der ersten Ecke gegenüberliegende Ecke. Um ein Dreieck zu erstellen, übergeben Sie die dritte Ecke zweimal.

```
// gefülltes Quadrat:
```

```
addSolid(0,0, 50,0, 0,50, 50,50);

// gefülltes Dreieck:
addSolid([60,0], [110,0], [85,50], [85,50]);
```

### Formen, Zeichnungsobjekte und Objekte hinzufügen

Die folgenden Funktionen fügen der Zeichnung Objekte hinzu, die mit der vollständigen QCAD-API erstellt wurden. Sie sind nützlich, wenn die oben beschriebenen spezialisierten Erstellungsfunktionen einen bestimmten Fall nicht abdecken.

#### *addShape*

```
addShape(shape)
addShape(shape, color, linetype, lineweight)
```

Fügt die angegebene Form (`RLine`, `RArc`, `RCircle`, `REllipse`, `RPolyline`, `RSpline`, `RPoint`, ...) als neues Objekt auf dem aktuellen Layer hinzu. Optional können eine Farbe (`RColor`), ein Linientyp (Name oder ID) und eine Linienbreite (zum Beispiel `RLineweight.Weight050`) angegeben werden. Standardmässig werden die aktuelle Farbe, der Linientyp `ByLayer` und die Linienbreite `ByLayer` verwendet.

```
addShape(new RLine(new RVector(0,0), new RVector(100,0)));
addShape(new RCircle(new RVector(50,0), 20), new RColor("red"));
addShape(new RLine(new RVector(0,-20), new RVector(100,-20)), new RColor("blue"), "DASHED",
 RLineweight.Weight050);
```

#### *addShapes*

```
addShapes(shapes)
```

Fügt alle Formen im angegebenen Array als neue Objekte hinzu.

```
var shapes = [];
for (var i=0; i<5; i++) {
    shapes.push(new RCircle(new RVector(i*20, 0), 8));
}
addShapes(shapes);
```

#### *addEntity*

```
addEntity(entity)
addEntity(entity, color, linetype, lineweight)
```

Fügt das angegebene Objekt (`REntity`) zur Zeichnung hinzu. Wird keine Farbe angegeben, wird die aktuelle Farbe verwendet.

```
var doc = getDocument();
var data = new RLineData(new RVector(0,0), new RVector(100,50));
var entity = new RLineEntity(doc, data);
addEntity(entity);
```

#### *addObject*

```
addObject(object)
```

Fügt ein beliebiges Objekt (Zeichnungsobjekt, Layer, Block, ...) zur Zeichnung hinzu und gibt das hinzugefügte Objekt zurück.

```
// einen Block namens "Marker" mit einem Kreuz darin hinzufügen:
var doc = getDocument();
var block = addObject(new RBlock(doc, "Marker", new RVector(0,0)));

var l1 = new RLineEntity(doc, new RLineData(new RVector(-5,0), new RVector(5,0)));
l1.setBlockId(block.getId());
addEntity(l1);
var l2 = new RLineEntity(doc, new RLineData(new RVector(0,-5), new RVector(0,5)));
l2.setBlockId(block.getId());
addEntity(l2);

// den Block zweimal einfügen:
addEntity(new RBlockReferenceEntity(doc, new RBlockReferenceData(block.getId(), new
 RVector(0,0), new RVector(1,1), 0.0)));
addEntity(new RBlockReferenceEntity(doc, new RBlockReferenceData(block.getId(), new
 RVector(50,0), new RVector(2,2), 0.0)));
```

***deleteObject***

```
deleteObject(object)
```

Löscht das angegebene Objekt aus der Zeichnung. Zum Löschen von Zeichnungsobjekten ist die Funktion deleteEntity meist bequemer.

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
deleteObject(line);
```

## Layer und Attribute

***addLayer***

```
addLayer(name)
addLayer(name, color, linetype, lineweight)
```

Fügt einen neuen Layer mit dem angegebenen Namen hinzu. Optional können der Farbname (Standard `"white"`, wird auf weissem Hintergrund schwarz dargestellt), der Linientypname (Standard `"CONTINUOUS"`) und die Linienbreite (Standard `RLineweight.Weight000`) angegeben werden. Gibt den neuen Layer zurück oder `undefined`, wenn bereits ein Layer mit dem angegebenen Namen existiert.

```
addLayer("Construction", "gray", "DASHED");
addLayer("Contour", "blue", "CONTINUOUS", RLineweight.Weight050);
```

***hasLayer***

```
hasLayer(name)
```

Gibt `true` zurück, wenn in der Zeichnung ein Layer mit dem angegebenen Namen existiert.

```
if (!hasLayer("Holes")) {
    addLayer("Holes", "red");
}
```

***setCurrentLayer***

```
setCurrentLayer(name)
```

Legt den aktuellen Layer fest. Alle danach hinzugefügten Objekte werden auf diesem Layer platziert.

```
addLayer("Holes", "red");
setCurrentLayer("Holes");
addCircle(0,0, 5);
addCircle(50,0, 5);
setCurrentLayer("0");
```

#### *setCurrentColor*

```
setCurrentColor(color)
setCurrentColor(r, g, b)
```

Legt die Farbe für Objekte fest, die danach hinzugefügt werden. Die Farbe kann als `RColor`-Objekt oder als Rot-, Grün- und Blauwerte (0-255) angegeben werden. Verwenden Sie `new RColor(RColor.ByLayer)`, um die Farbe auf «Von Layer» zurückzusetzen.

```
setCurrentColor(255, 0, 0);
addCircle(0,0, 10);
setCurrentColor(new RColor("blue"));
addCircle(30,0, 10);
setCurrentColor(new RColor(RColor.ByLayer));
addCircle(60,0, 10);
```

### Objekte abfragen

#### *getEntity*

```
getEntity(id)
getEntity(entity)
getEntity(x, y)
getEntity([x, y])
```

Gibt das Objekt für die angegebene Objektreferenz zurück, d. h. das Objekt mit der angegebenen ID, den aktuellen Zustand des angegebenen Objekts oder das Objekt, das der angegebenen Position am nächsten liegt. Gibt `undefined` zurück, wenn kein Objekt gefunden wird.

```
var circle = addCircle(0,0, 20);
move(circle, [10,0]);

// circle enthält noch den alten Mittelpunkt, getEntity gibt den aktuellen Zustand zurück:
getEntity(circle).getCenter();     // gibt 10,0 zurück

// Objekt, das 30,0 am nächsten liegt:
getEntity(30,0).getRadius();       // gibt 20 zurück
```

#### *getShape*

```
getShape(id)
getShape(entity)
getShape(x, y)
getShape([x, y])
```

Gibt die Geometrie des angegebenen Objekts als Form zurück (`RLine` für eine Linie, `RArc` für einen Bogen, `RPolyline` für eine Polylinie, ...). Formen können für geometrische Berechnungen verwendet werden, ohne die Zeichnung zu verändern.

```
addPolyline([[0,0], [100,0], [100,50]], false);

var pl = getShape(50,0);
pl.getLength();                    // gibt 150 zurück
```

***getClosestEntity***

```
getClosestEntity(x, y)
getClosestEntity([x, y], range)
```

Gibt das Objekt zurück, das der angegebenen Position am nächsten liegt. Ist `range` angegeben, werden nur Objekte berücksichtigt, die innerhalb dieses Abstands von der Position liegen. Gibt `undefined` zurück, wenn kein Objekt gefunden wird.

```
addLine(0,0, 100,0);
addLine(0,50, 100,50);

getClosestEntity(50,10).getStartPoint();     // gibt 0,0 zurück
getClosestEntity([50,25], 5);               // gibt undefined zurück
```

***getEntityShape***

```
getEntityShape(entity, position)
```

Gibt die Form des angegebenen Objekts zurück. Bei komplexen Objekten, die aus mehreren Formen bestehen (Blockreferenzen, Schraffuren, Bemassungen, Texte), wird die Form zurückgegeben, die der angegebenen Position am nächsten liegt. Die Position ist optional.

```
// eine Blockreferenz eines Blocks mit einem Rechteck:
var doc = getDocument();
var block = addObject(new RBlock(doc, "Box", new RVector(0,0)));
var pl = new RPolylineEntity(doc, new RPolylineData());
pl.setShape(new RPolyline([new RVector(0,0), new RVector(40,0), new RVector(40,20), new
 RVector(0,20)], true));
pl.setBlockId(block.getId());
addEntity(pl);
var ref = addEntity(new RBlockReferenceEntity(doc, new RBlockReferenceData(block.getId(),
 new RVector(0,0), new RVector(1,1), 0.0)));

// Form der Blockreferenz in der Nähe von 40,10 (das Rechteck):
var s = getEntityShape(getEntity(ref), new RVector(41,10));
s.getLength();                      // gibt 120 zurück
```

***getIntersectionPoints***

```
getIntersectionPoints(entity1, entity2)
getIntersectionPoints(entity1, entity2, limited)
```

Gibt ein Array mit den Schnittpunkten der beiden angegebenen Objekte oder Formen zurück. Objekte können als Objekte, Objekt-IDs oder Formen angegeben werden. Ist `limited` gleich `false`, werden die Objekte so behandelt, als wären sie unendlich (Linien verlängert, Bögen als Vollkreise). Standard ist `true`.

```
var line = addLine(-50,0, 50,0);
var circle = addCircle(0,0, 30);
var ips = getIntersectionPoints(line, circle);

// die Schnittpunkte mit kleinen Kreisen markieren:
for (var i=0; i<ips.length; i++) {
    addCircle(ips[i], 2);
}
```

***isPosition und toVector***

```
isPosition(value)
```

```
toVector(value)
```

`isPosition` gibt `true` zurück, wenn der angegebene Wert eine Position ist (`RVector` oder Array mit zwei oder drei Zahlen). `toVector` wandelt eine als Array angegebene Position in einen `RVector` um. Diese Funktionen sind nützlich, wenn Sie eigene Funktionen schreiben, die Positionen auf dieselbe Weise akzeptieren wie die Simple API.

```
function addCross(pos, size) {
    var p = toVector(pos);
    addLine(p.x-size, p.y, p.x+size, p.y);
    addLine(p.x, p.y-size, p.x, p.y+size);
}

addCross([0,0], 5);
addCross(new RVector(20,0), 5);
isPosition([1,2]);                  // gibt true zurück
isPosition("abc");                  // gibt false zurück
```

## Objekte bearbeiten

### *Transformationen*

#### *move*

```
move(entity, dx, dy)
move(entity, [dx, dy])
```

Verschiebt das angegebene Objekt um den angegebenen Versatz.

```
var c = addCircle(0,0, 10);
move(c, 50,0);
```

#### *rotate*

```
rotate(entity, angle)
rotate(entity, angle, cx, cy)
rotate(entity, angle, [cx, cy])
```

Rotiert das angegebene Objekt um den angegebenen Winkel in Grad um das angegebene Zentrum. Wird kein Zentrum angegeben, wird das Objekt um den Ursprung `0,0` rotiert.

```
// ein Fächer aus Linien, rotiert um 0,0:
for (var a=0; a<360; a+=30) {
    var l = addLine(10,0, 50,0);
    rotate(l, a);
}

// ein Quadrat um seinen Mittelpunkt rotieren:
var sq = addPolyline([[100,0], [120,0], [120,20], [100,20]], true);
rotate(sq, 45, [110,10]);
```

#### *scale*

```
scale(entity, factor)
scale(entity, factor, cx, cy)
scale(entity, factor, [cx, cy])
scale(entity, [sx, sy], [cx, cy])
```

Skaliert das angegebene Objekt um den angegebenen Faktor. Der Fokuspunkt (der Punkt, der an seinem Platz bleibt) ist standardmässig der Ursprung `0,0`. Unterschiedliche Faktoren für X und Y

können als Array `[sx, sy]` angegeben werden. Beachten Sie, dass einige Objekte wie Kreise und Bögen nicht mit unterschiedlichen Faktoren in X und Y skaliert werden können.

```
var sq = addPolyline([[0,0], [10,0], [10,10], [0,10]], true);
scale(sq, 3);

var pl = addPolyline([[50,0], [60,0], [60,10], [50,10]], true);
scale(pl, [2,1], [50,0]);
```

***mirror***

```
mirror(entity, x1, y1, x2, y2)
mirror(entity, [x1, y1], [x2, y2])
mirror(entity, new RLine(...))
```

Spiegelt das angegebene Objekt an der durch zwei Punkte definierten Achse.

```
var pl = addPolyline([[10,0], [40,0], [40,30]], false);
// an der Y-Achse spiegeln:
mirror(pl, 0,0, 0,100);
```

Um das Original zu behalten und eine gespiegelte Kopie zu erstellen, fügen Sie zuerst eine Kopie des Objekts hinzu:

```
var arc = addArc(20,0, 10, 0, 180);
var copy = addShape(getShape(arc));
mirror(copy, [0,-10], [0,10]);
```

***Trimmen und Verlängern***

***trim***

```
trim(trimEntity, limitingEntity)
trim(trimEntity, trimPos, limitingEntity, limitingPos)
trim(trimEntity, trimPos, limitingEntity, limitingPos, trimBoth)
trim(trimPos, limitingPos)
```

Trimmt das Objekt `trimEntity` am limitierenden Objekt `limitingEntity`. Der Teil des getrimmten Objekts an der Klickposition `trimPos` bleibt erhalten. Schneiden sich die beiden Objekte nicht, wird das Objekt bis zum limitierenden Objekt verlängert. Gibt es mehrere Schnittpunkte, wird derjenige verwendet, der der Klickposition `limitingPos` am nächsten liegt. Ist `trimBoth` gleich `true`, werden beide Objekte aneinander getrimmt.

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
var limit = addLine(70,-20, 70,20);

// den linken Teil behalten, die Linie endet nun bei 70,0:
trim(line, [10,0], limit);
```

```
// eine Linie bis zu einem Kreis verlängern:
var line = addLine(0,0, 50,0);
var circle = addCircle(100,0, 20);

// bis zum Schnittpunkt mit dem Kreis verlängern, der 80,0 am nächsten liegt:
trim(line, [25,0], circle, [80,0]);      // die Linie endet nun bei 80,0
```

***trimBoth***

```
trimBoth(entity1, entity2)
```

```
trimBoth(entity1, pos1, entity2, pos2)
trimBoth(pos1, pos2)
```

Trimmt oder verlängert beide Objekte bis zu ihrem Schnittpunkt. Dies ist eine Kurzform für `trim` mit `trimBoth` gleich `true`.

```
// zwei Linien, die sich nicht berühren, werden verlängert und bilden eine Ecke bei 100,0:
var a = addLine(0,0, 80,0);
var b = addLine(100,20, 100,100);
trimBoth(a, b);
```

***lengthen***

```
lengthen(entity, amount)
lengthen(entity, start, amount)
lengthen(entity, pos, amount)
lengthen(pos, amount)
```

Verlängert das angegebene Objekt um den angegebenen Betrag. Negative Beträge verkürzen das Objekt. Standardmässig wird das Objekt an seinem Endpunkt verlängert. Übergeben Sie `true` für `start`, um es stattdessen an seinem Startpunkt zu verlängern, oder übergeben Sie eine Position in der Nähe des Endes, das verlängert werden soll.

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
lengthen(line, 20);              // die Linie endet nun bei 120,0
lengthen(line, true, -10);       // die Linie beginnt nun bei 10,0

var arc = addArc(0,50, 30, 0, 90);
lengthen(arc, [30,50], 10);      // den Bogen an seinem Startpunkt verlängern
```

***breakOut***

```
breakOut(entity, pos)
breakOut(entity, pos, removeSegment)
breakOut(pos)
```

Bricht das Segment des angegebenen Objekts an der angegebenen Position aus. Das Segment endet an den nächstgelegenen Schnittpunkten mit anderen Objekten auf beiden Seiten der Position. Gibt es auf einer Seite keinen Schnittpunkt, reicht das Segment bis zum Ende des Objekts. Ist `removeSegment` gleich `true` (Standard), wird das Segment gelöscht. Andernfalls bleibt es als separates Objekt erhalten.

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
addLine(30,-10, 30,10);
addLine(70,-10, 70,10);

// den Teil der Linie zwischen 30,0 und 70,0 entfernen:
breakOut(line, [50,0]);
```

***autoTrim***

```
autoTrim(entity, pos)
autoTrim(pos)
```

Das Gegenteil von `breakOut`: Behält nur das Segment des angegebenen Objekts an der angegebenen Position und entfernt den Rest. Das Segment endet an den nächstgelegenen Schnittpunkten mit anderen Objekten auf beiden Seiten der Position.

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
addLine(30,-10, 30,10);
addLine(70,-10, 70,10);

// nur den Teil zwischen 30,0 und 70,0 behalten:
autoTrim(line, [50,0]);
```

***divide***

```
divide(entity, pos)
divide(entity, pos1, pos2)
divide(pos)
```

Trennt das angegebene Objekt an der angegebenen Position. Ein offenes Objekt (Linie, Bogen, offene Polylinie, ...) wird an einer Position in zwei Teile oder an zwei Positionen in drei Teile getrennt. Geschlossene Objekte (Kreise, vollständige Ellipsen, geschlossene Polylinien) erfordern zwei Positionen und werden in zwei Teile getrennt.

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
divide(line, [40,0]);            // zwei Linien: 0..40 und 40..100

var circle = addCircle(0,50, 20);
divide(circle, [20,50], [-20,50]);   // zwei Halbkreise
```

***Ecken***

***round***

```
round(entity1, entity2, radius)
round(entity1, pos1, entity2, pos2, radius)
round(entity1, pos1, entity2, pos2, radius, trim)
round(pos1, pos2, radius)
```

Rundet die Ecke zwischen zwei Objekten mit einem Bogen des angegebenen Radius (Verrundung). Die Klickpositionen geben an, welche Enden der Objekte gerundet werden. Ist `trim` gleich `true` (Standard), werden beide Objekte am Rundungsbogen getrimmt.

```
// ein Rechteck mit gerundeten Ecken:
var l1 = addLine(0,0, 100,0);
var l2 = addLine(100,0, 100,50);
var l3 = addLine(100,50, 0,50);
var l4 = addLine(0,50, 0,0);

round(l1, l2, 10);
round(l2, l3, 10);
round(l3, l4, 10);
round(l4, l1, 10);
```

Auch die Ecken einer Polylinie können gerundet werden, indem dieselbe Polylinie zweimal übergeben wird, mit je einer Klickposition auf jedem der beiden Segmente:

```
var pl = addPolyline([[0,0], [100,0], [100,50]], false);
round(pl, [50,0], pl, [100,25], 10);
```

***bevel und chamfer***

```
bevel(entity1, entity2, distance)
bevel(entity1, entity2, distance1, distance2)
bevel(entity1, pos1, entity2, pos2, distance1, distance2)
```

```
bevel(entity1, pos1, entity2, pos2, distance1, distance2, trim)
bevel(pos1, pos2, distance)
```

Schrägt die Ecke zwischen zwei Objekten mit einer geraden Linie ab (Fase). `distance1` ist der Abstand der Fasenlinie von der Ecke entlang des ersten Objekts, `distance2` entlang des zweiten Objekts (Standard ist `distance1`). Ist `trim` gleich `true` (Standard), werden beide Objekte an der Fasenlinie getrimmt. `chamfer` ist ein Alias für `bevel`.

```
var a = addLine(0,0, 100,0);
var b = addLine(100,0, 100,50);
bevel(a, b, 10);

var c = addLine(0,100, 100,100);
var d = addLine(100,100, 100,150);
chamfer(c, d, 20, 10);
```

***offset***

```
offset(entity, distance)
offset(entity, distance, number)
offset(entity, distance, number, side)
offset(entity, sidePos, distance)
offset(entity, sidePos, distance, number)
```

Erstellt Parallelen zu Linien, konzentrische Bögen und Kreise oder Äquidistanten (parallele Kurven) von Ellipsen und anderen Objekten. `number` ist die Anzahl der zu erstellenden Parallelen (Standard `1`). Die Parallelen werden auf beiden Seiten des Objekts erstellt, es sei denn, es wird eine Seite angegeben, entweder als Position `sidePos` neben dem Objekt oder als `side` (`RS.LeftHand`, `RS.RightHand` oder `RS.BothSides`). Äquidistanten zu Polylinien und Splines sind nur in QCAD Professional verfügbar.

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
offset(line, 5);                // je eine Parallele auf jeder Seite

var line2 = addLine(0,30, 100,30);
offset(line2, 5, 2, RS.LeftHand);    // zwei Parallelen auf der linken Seite (oberhalb)

var circle = addCircle(50,80, 10);
offset(circle, [50,95], 3, 4);   // vier konzentrische Kreise aussen
```

***reverse***

```
reverse(entity)
reverse(x, y)
```

Kehrt die Richtung des angegebenen Objekts um, d. h. vertauscht seinen Start- und Endpunkt.

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
line = reverse(line);
line.getStartPoint();           // gibt 100,0 zurück
```

***explode***

```
explode(entity)
explode(entity, options)
explode(x, y)
```

Bricht das angegebene Objekt in einfachere Objekte auf: Polylinien in Linien und Bögen, Blockreferenzen in ihren Inhalt, Texte in Linien und Splines, Bemassungen und Schraffuren in Linien, Bögen usw. Das ursprüngliche Objekt wird gelöscht.

`options` ist ein optionales Objekt mit Einstellungen, die andernfalls aus den Applikationseinstellungen übernommen werden, zum Beispiel `{ splineSegments: 64, textToPolylines: true }`. Unterstützte Optionen sind: `splineTolerance`, `splineSegments`, `ellipseSegments`, `splinesToLineSegments`, `textToPolylines`, `textSplineToLineOrArc`, `multilineTextToSimpleText` und `circlesToPolylines`.

```
var pl = addPolyline([[0,0], [100,0,1], [100,50], [0,50]], true);
explode(pl);                    // drei Linien und ein Bogen
```

***stretch***

```
stretch(x1, y1, x2, y2, dx, dy)
stretch([x1, y1], [x2, y2], [dx, dy])
stretch(area, offset)
```

Streckt alle Objekte im rechteckigen Bereich, der durch zwei Ecken definiert ist, um den angegebenen Versatz. Objekte, die vollständig innerhalb des Bereichs liegen, werden verschoben, Objekte, welche die Grenze des Bereichs kreuzen, werden gestreckt (nur die Endpunkte innerhalb des Bereichs werden verschoben). Der Bereich kann auch als `RBox` oder als geschlossene `RPolyline`-Form angegeben werden. Sind in der Zeichnung Objekte selektiert, werden nur die selektierten Objekte gestreckt.

```
// ein Rechteck aus Linien:
addLine(0,0, 100,0);
addLine(100,0, 100,50);
addLine(100,50, 0,50);
addLine(0,50, 0,0);

// das Rechteck um 50 Einheiten breiter machen, indem seine rechte Seite gestreckt wird:
stretch([80,-10], [120,60], [50,0]);
```

***deleteEntity***

```
deleteEntity(entity)
deleteEntity(id)
deleteEntity(x, y)
```

Löscht das angegebene Objekt aus der Zeichnung.

```
var l1 = addLine(0,0, 100,0);
var l2 = addLine(0,10, 100,10);
addLine(0,20, 100,20);

deleteEntity(l1);               // über das Objekt
deleteEntity(l2.getId());       // über die Objekt-ID
deleteEntity(50,20);            // über die Position
```

***paste***

```
paste(sourceDocument, destination, offset, scale, rotation,
      flipHorizontal, flipVertical, toCurrentLayer, overwriteLayers, overwriteBlocks)
```

Fügt den Inhalt des Dokuments `sourceDocument` in die Dokumentschnittstelle `destination` ein oder in die aktuelle Zeichnung, wenn `destination` gleich `undefined` ist. Der eingefügte Inhalt wird

um `offset` verschoben, um `scale` skaliert und um `rotation` Grad rotiert. Alle Argumente sind erforderlich:

- `flipHorizontal`, `flipVertical`: `true`, um den Inhalt zu spiegeln
- `toCurrentLayer`: `true`, um alle Objekte auf dem aktuellen Layer einzufügen
- `overwriteLayers`, `overwriteBlocks`: `true`, um bestehende Layer oder Blöcke mit demselben Namen zu überschreiben

```
// ein Symbol in einem nicht angezeigten Dokument erstellen:
var symbol = createDocument();
startTransaction(symbol);
addCircle(0,0, 10);
addLine(-10,0, 10,0);
addLine(0,-10, 0,10);
endTransaction();

// es dreimal in die aktuelle Zeichnung einfügen:
for (var i=0; i<3; i++) {
    paste(symbol, undefined, [i*50, 0], 1+i*0.5, i*15, false, false, false, false, false);
}
```

## Transaktionen

### *startTransaction und endTransaction*

```
startTransaction()
startTransaction(document)
endTransaction()
```

Standardmässig wird jeder Aufruf der Simple API sofort auf die Zeichnung angewendet und kann einzeln rückgängig gemacht werden. Zwischen `startTransaction()` und `endTransaction()` werden alle Änderungen gesammelt und gemeinsam angewendet, wenn `endTransaction` aufgerufen wird. Dies hat zwei Vorteile:

- Es ist viel schneller, wenn viele Objekte hinzugefügt werden.
- Alle Änderungen können in einem einzigen Schritt rückgängig gemacht werden.

Wird ein Dokument (`RDocument`) oder eine Dokumentschnittstelle (`RDocumentInterface`) an `startTransaction` übergeben, werden alle Änderungen auf dieses Dokument statt auf die aktuelle Zeichnung angewendet. Dies ist nützlich, um Zeichnungen im Hintergrund zu erstellen, zum Beispiel um sie in eine Datei zu exportieren (siehe createDocumentInterface).

```
startTransaction();
for (var x=0; x<=200; x+=10) {
    for (var y=0; y<=200; y+=10) {
        addPoint(x, y);
    }
}
endTransaction();
```

Beachten Sie Folgendes beim Arbeiten mit Transaktionen:

- Innerhalb einer Transaktion sind die Änderungen noch nicht Teil der Zeichnung. Bearbeitungsfunktionen wie `trim` oder `round` können sich nicht auf Objekte beziehen, die in derselben Transaktion hinzugefügt wurden.

- Objekte, die von Erstellungsfunktionen innerhalb einer Transaktion zurückgegeben werden, haben keine gültige ID, auch nicht nach `endTransaction`. Um solche Objekte später zu bearbeiten, referenzieren Sie sie über ihre Position.
- Alle innerhalb einer Transaktion hinzugefügten Objekte werden auf dem Layer platziert, der beim Aufruf von `endTransaction` aktuell ist. Legen Sie den aktuellen Layer vor dem Start der Transaktion fest und verwenden Sie separate Transaktionen für verschiedene Layer.

```
startTransaction();
addLine(0,0, 100,0);
addLine(100,0, 100,50);
endTransaction();

// die neuen Linien über ihre Position referenzieren, um die Ecke zu runden:
round([50,0], [100,25], 10);
```

#### *getTransactionDocument und getTransactionDocumentInterface*

```
getTransactionDocument()
getTransactionDocumentInterface()
```

Geben das Dokument bzw. die Dokumentschnittstelle zurück, auf die sich die aktuelle Transaktion bezieht. Ausserhalb von Transaktionen werden das aktuelle Dokument und die aktuelle Dokumentschnittstelle zurückgegeben.

```
var doc = createDocument();
startTransaction(doc);
addLine(0,0, 10,0);
getTransactionDocument() === doc;    // gibt true zurück
endTransaction();
```

#### *getOperation*

```
getOperation()
```

Gibt die Operation (`RAddObjectsOperation`) der aktuellen Transaktion zurück. Ausserhalb einer Transaktion wird eine neue Operation zurückgegeben, die explizit angewendet werden muss. Dies ist für fortgeschrittene Anwendungen gedacht, zum Beispiel um Aufrufe der Simple API mit der vollständigen QCAD-API zu kombinieren.

```
startTransaction();
addCircle(0,0, 10);
var doc = getTransactionDocument();
var e = new RLineEntity(doc, new RLineData(new RVector(-10,0), new RVector(10,0)));
getOperation().addObject(e);
endTransaction();
```

### Ansicht

#### *autoZoom*

```
autoZoom()
```

Zoomt die aktuelle Ansicht so, dass die gesamte Zeichnung sichtbar ist.

```
addCircle(1000,1000, 500);
autoZoom();
```

#### *zoomTo*

```
zoomTo(entity)
zoomTo(entity, margin)
zoomTo([x1, y1], [x2, y2])
zoomTo([x1, y1], [x2, y2], margin)
zoomTo(box, margin)
```

Zoomt auf das angegebene Objekt, die angegebene Form oder den angegebenen rechteckigen Bereich. `margin` ist der Rand um den Bereich in Pixeln (Standard `10`).

```
addCircle(0,0, 100);
var small = addCircle(80,0, 2);
zoomTo(small, 50);
```

```
zoomTo([0,0], [100,100]);
```

### Dokumente und Anwendung

#### *getMainWindow*

```
getMainWindow()
```

Gibt das QCAD-Anwendungsfenster (`RMainWindowQt`) zurück.

```
getMainWindow().windowTitle;
```

#### *getDocumentInterface*

```
getDocumentInterface()
```

Gibt die Dokumentschnittstelle (`RDocumentInterface`) der aktuellen Zeichnung zurück. Die Dokumentschnittstelle verbindet ein Dokument mit seinen Ansichten und stellt Funktionen zum Importieren und Exportieren von Dateien, zum Anwenden von Operationen sowie zum Rückgängigmachen und Wiederherstellen bereit.

```
addLine(0,0, 100,0);
getDocumentInterface().undo();       // entfernt die Linie wieder
```

#### *getDocument*

```
getDocument()
```

Gibt das aktuelle Dokument (`RDocument`) zurück. Das Dokument enthält alle Objekte, Layer, Blöcke usw. einer Zeichnung und stellt Funktionen zu deren Abfrage bereit.

```
addLine(0,0, 100,0);
addCircle(0,0, 10);
getDocument().queryAllEntities().length;     // Anzahl der Objekte in der Zeichnung
```

#### *getGraphicsView*

```
getGraphicsView()
```

Gibt die aktuelle oder zuletzt aktive Ansicht (`RGraphicsView`) der aktuellen Zeichnung zurück.

```
addCircle(0,0, 50);
getGraphicsView().autoZoom();
```

***createDocument***

```
createDocument()
```

Erstellt ein neues, leeres Dokument im Speicher, das in keinem Fenster angezeigt wird. Ein solches nicht angezeigtes Dokument kann mit einer Transaktion gefüllt und dann in eine Zeichnung eingefügt werden (siehe paste).

```
var doc = createDocument();
startTransaction(doc);
addLine(0,0, 100,0);
addLine(100,0, 100,100);
endTransaction();

doc.queryAllEntities().length;       // gibt 2 zurück
```

***createDocumentInterface***

```
createDocumentInterface()
```

Erstellt ein neues, leeres Dokument im Speicher zusammen mit einer Dokumentschnittstelle. Die Dokumentschnittstelle kann zum Importieren oder Exportieren von Dateien verwendet werden.

```
var di = createDocumentInterface();
startTransaction(di);
addCircle(0,0, 50);
addSimpleText("Created by script", [-40,-60], 5);
endTransaction();

di.exportFile(QDir.homePath() + "/simple_api_example.dxf", "R27 (2013) DXF");
```

***disableInput, enableInput und isInputEnabled***

```
disableInput()
enableInput()
isInputEnabled()
```

`disableInput` deaktiviert das QCAD-Anwendungsfenster, um Benutzereingaben zu verhindern, zum Beispiel während langer Operationen oder Animationen. `enableInput` aktiviert das Anwendungsfenster wieder, und `isInputEnabled` gibt `true` zurück, wenn Benutzereingaben aktuell aktiviert sind. Stellen Sie immer sicher, dass die Eingabe am Ende Ihres Skripts wieder aktiviert wird.

***update***

```
update()
```

Verarbeitet anstehende Ereignisse, damit die Benutzeroberfläche während langer Operationen aktualisiert wird. Benutzereingaben müssen vor dem Aufruf von `update` mit `disableInput` deaktiviert werden.

***sleep***

```
sleep(milliseconds)
```

Hält das Skript für die angegebene Zeit in Millisekunden an und hält dabei die Benutzeroberfläche auf dem neuesten Stand. Benutzereingaben müssen vor dem Aufruf von `sleep` mit `disableInput` deaktiviert werden.

Das folgende Beispiel verwendet `disableInput`, `sleep` und `enableInput`, um eine einfache Animation anzuzeigen:

```
disableInput();
var c = addCircle(0,0, 10);
autoZoom();
for (var i=0; i<20; i++) {
    c = move(c, 5,0);
    sleep(50);
}
enableInput();
```

***warning***

```
warning(message)
```

Zeigt eine Warnmeldung an. In der Skriptshell werden Warnungen in der Befehlszeilen-Historie angezeigt. Andernfalls werden Warnungen auf der Konsole ausgegeben.

```
if (getDocument().queryAllEntities().length===0) {
    warning("The drawing is empty.");
}
```

### Benutzereingaben

Die folgenden Funktionen zeigen einen einfachen Dialog an, um den Benutzer nach einem Wert zu fragen. Bricht der Benutzer den Dialog ab, wird `undefined` zurückgegeben.

***getInt***

```
getInt(title, prompt, value, step, min, max)
```

Fragt den Benutzer nach einer Ganzzahl. `value` ist der Anfangswert (Standard `0`), `step` die Schrittweite des Drehfelds (Standard `1`), `min` und `max` der zulässige Bereich.

```
var n = getInt("Circles", "Number of circles:", 5, 1, 1, 100);
if (isNull(n)) {
    warning("Canceled.");
}
else {
    for (var i=1; i<=n; i++) {
        addCircle(0,0, i*10);
    }
}
```

***getDouble***

```
getDouble(title, prompt, value, decimals, min, max)
```

Fragt den Benutzer nach einer Zahl. `value` ist der Anfangswert (Standard `0`), `decimals` die Anzahl der angezeigten Dezimalstellen (Standard `1`), `min` und `max` der zulässige Bereich.

```
var r = getDouble("Circle", "Radius:", 25.0, 2, 0.01, 1000);
if (!isNull(r)) {
    addCircle(0,0, r);
}
```

***getText***

```
getText(title, prompt, text)
```

Fragt den Benutzer nach einem Text. `text` ist der Anfangstext (Standard leer).

```
var t = getText("Label", "Text:", "Hello");
if (!isNull(t)) {
    addSimpleText(t, 0,0, 10);
}
```

***getItem***

```
getItem(title, prompt, items, index, separator)
```

Lässt den Benutzer einen Eintrag aus einer Dropdown-Liste auswählen. `items` ist ein String mit allen Einträgen, getrennt durch `separator` (Standard `","`). `index` ist der Index des anfangs ausgewählten Eintrags (Standard `0`). Gibt den gewählten Eintrag zurück oder `undefined`, wenn der Dialog abgebrochen wurde.

```
var shape = getItem("Shape", "Shape to add:", "Circle,Square,Triangle", 0);
if (shape==="Circle") {
    addCircle(0,0, 50);
}
else if (shape==="Square") {
    addPolyline([[-50,-50], [50,-50], [50,50], [-50,50]], true);
}
else if (shape==="Triangle") {
    addPolyline([[-50,-50], [50,-50], [0,50]], true);
}
```

### Beispiel: Ein Flansch

Dieses Beispiel kombiniert mehrere Funktionen der Simple API, um einen Flansch mit einem Lochkreis, Schraubenlöchern auf einem separaten Layer und einer abgerundeten rechteckigen Aussparung zu zeichnen:

```
addLayer("Center Lines", "gray", "CENTER");
addLayer("Holes", "red");

// Umriss:
setCurrentLayer("0");
addCircle(0,0, 100);

// Lochkreis und Mittellinien:
setCurrentLayer("Center Lines");
addCircle(0,0, 75);
addLine(-110,0, 110,0);
addLine(0,-110, 0,110);

// Schraubenlöcher, in einer Transaktion hinzugefügt:
setCurrentLayer("Holes");
startTransaction();
for (var a=0; a<360; a+=45) {
    var angle = a * Math.PI / 180;
    addCircle(75*Math.cos(angle), 75*Math.sin(angle), 8);
}
endTransaction();

// abgerundete quadratische Aussparung in der Mitte:
setCurrentLayer("0");
var l1 = addLine(-30,-30, 30,-30);
var l2 = addLine(30,-30, 30,30);
var l3 = addLine(30,30, -30,30);
var l4 = addLine(-30,30, -30,-30);
```

```
round(l1, l2, 8);
round(l2, l3, 8);
round(l3, l4, 8);
round(l4, l1, 8);

autoZoom();
```

Die Linien der Aussparung werden ohne Transaktion hinzugefügt, damit sie direkt an `round` übergeben werden können. Die Schraubenlöcher werden in einer Transaktion hinzugefügt, was schneller ist und es ermöglicht, sie in einem Schritt rückgängig zu machen.

### 16.2.6 Die Skriptshell

#### Einführung

QCAD verfügt über eine sehr leistungsfähige und vollständige Skriptschnittstelle, die Ihnen über ECMAScript (JavaScript) Zugriff auf nahezu die gesamte QCAD-API sowie die Qt-API bietet. Eine gute Möglichkeit, mit Skripten zu experimentieren, ist die QCAD Skriptshell.

#### Die Skriptshell starten

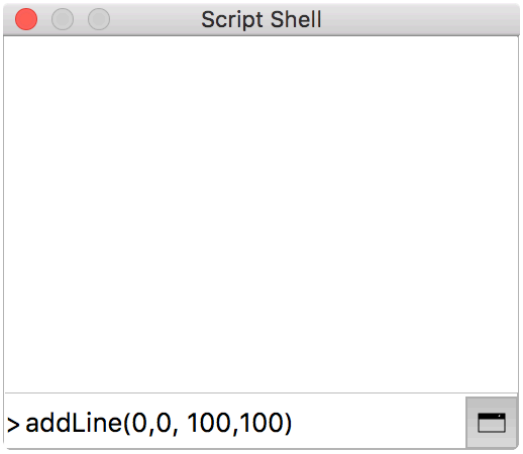
Die Skriptshell kann über das Menü *Diverses* > *Entwicklung* > *Skriptshell* angezeigt werden.

Die Skriptshell erscheint als Widget mit einer Befehlszeile am unteren Rand und einer Befehlszeilen-Historie, welche die zuvor eingegebenen Befehle und deren Ausgabe anzeigt.

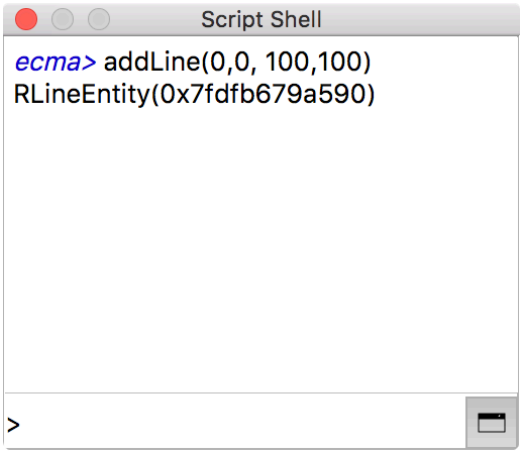
#### Befehle ausführen

Rufen Sie die Funktion zum Hinzufügen einer Linie auf, indem Sie dies in die Befehlszeile am unteren Rand eingeben:

```
addLine(0,0, 100,100)
```




Drücken Sie die Eingabetaste, um den Befehl abzuschicken.




QCAD fügt der aktuellen Zeichnung eine Linie von 0,0 nach 100,100 hinzu.

Die Funktion addLine ist Teil der QCAD Simple API, einer vereinfachten Möglichkeit, auf einen begrenzten Teil der QCAD-API zuzugreifen. Eine Liste aller Funktionen der QCAD Simple API finden Sie auf der Dokumentationsseite der QCAD Simple API.

### Skripte über mehrere Zeilen

Schleifen (if, for, while, ...) werden üblicherweise über mehrere Zeilen eingegeben. Sie können dies in der Skriptkonsole auf dieselbe Weise tun, indem Sie diese Zeilen einzeln eingeben und jeweils die Eingabetaste drücken:

```
for (i=0; i<=10; i++) {
    addLine(i*10,0, i*10,100);
}
```

Einrückungen sind nicht erforderlich.

Dieses Skript fügt 11 parallele Linien von x=0 bis x=100 mit einem Abstand von 10 Einheiten hinzu.

### Skripte kopieren / einfügen

Komplexere Skripte mit mehreren Zeilen können in einem externen Texteditor geschrieben und dann in die Skriptkonsole kopiert / eingefügt werden. Das Skript wird ausgeführt, sobald es eingefügt wird.

### Den zuletzt verwendeten Befehl wiederholen

Verwenden Sie die Pfeiltasten nach oben und unten, um durch die zuvor eingegebenen Befehle zu blättern und sie zu ändern oder erneut auszuführen.

### Die Befehlszeilen-Historie leeren

Verwenden Sie Strg-L (⌘L), um die Befehlszeilen-Historie zu leeren.

## 16.3 Zeichnen

Dieser Abschnitt versammelt Techniken zum Erstellen und Bearbeiten von Geometrie in QCAD, die über die grundlegenden Zeichenwerkzeuge hinausgehen. Die Tutorials zeigen, wie Sie mit Koordinatenlisten arbeiten, vorhandene Positionen einer Zeichnung als Eingabe für andere Werkzeuge wiederverwenden, beschriftete Punkte aus CSV-Dateien importieren, eine Form in eine andere überführen (Morphing) und benutzerdefinierte Linienbreiten anwenden, die über den

standardmässigen DXF/DWG-Satz hinausgehen. Zusammen decken sie praktische Arbeitsabläufe ab, um präzise Daten in Ihre Zeichnung zu bringen und diese effizient zu transformieren.

## 16.3.1 Benutzerdefinierte Linienbreiten

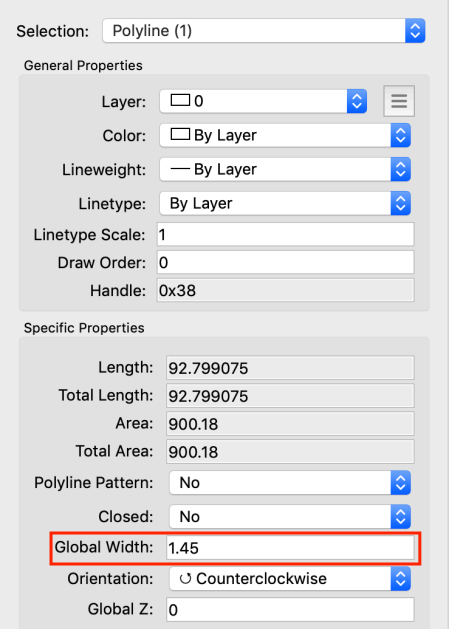
### Einführung

QCAD unterstützt einen festen Satz von Linienbreiten. Die verfügbaren Linienbreiten mögen etwas willkürlich erscheinen, sind aber im DXF/DWG-Standard definiert. Die Möglichkeit, in QCAD andere, benutzerdefinierte Linienbreiten hinzuzufügen, würde die Kompatibilität mit jeder anderen DXF/DWG-kompatiblen CAD-Software beeinträchtigen.

Es gibt jedoch eine Möglichkeit, diese Einschränkung zu umgehen: benutzerdefinierte Segmentbreiten für Polylinien. Um diese Funktion zu nutzen, stellen Sie sicher, dass Ihr Objekt eine Polylinie ist. Nahezu alle Objekte lassen sich einfach in Polylinien umwandeln, zum Beispiel mit *Zeichnen* > *Polylinie* > *Aus Segmenten erstellen* für Linien oder Bögen oder mit *Modifizieren* > *Aufbrechen* für Splines oder Ellipsen.

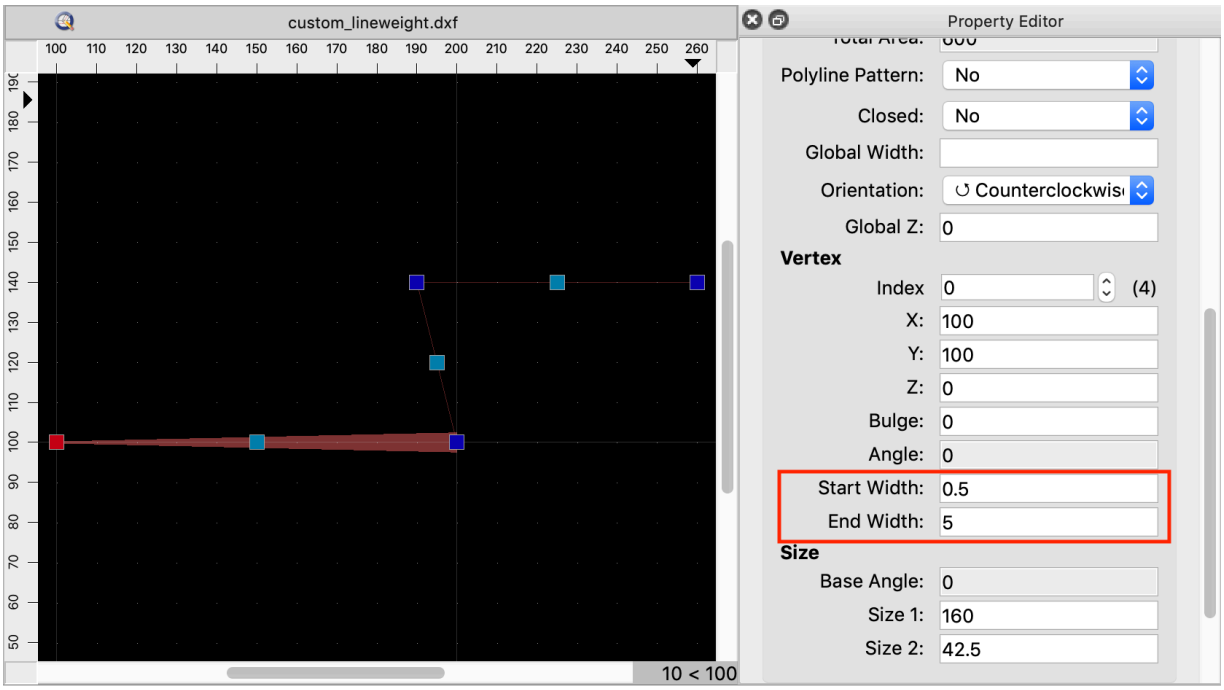
### Globale Breite einer Polylinie

Sie können eine oder mehrere Polylinien auswählen und im Eigenschafteneditor (*Ansicht* > *Eigenschafteneditor*) eine beliebige benutzerdefinierte Linienbreite (*Globale Breite*) zuweisen:

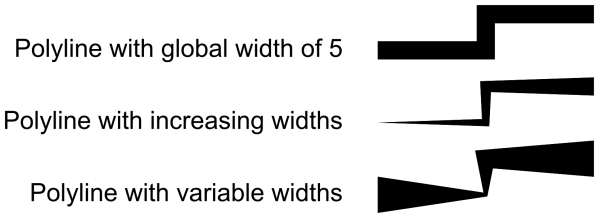



### Breiten pro Segment

Alternativ können Sie dem Anfang oder Ende eines einzelnen Segments der Polylinie benutzerdefinierte Linienbreiten zuweisen (Eigenschaften *Anfangsbreite* und *Endbreite*). In diesem Beispiel wurde die Anfangsbreite des ersten Segments auf 0,5 und die Endbreite auf 5 gesetzt:




### Beispiele




## 16.3.2 Punkte mit Beschriftungen aus CSV importieren

### Einführung

QCAD bietet ein leistungsfähiges Werkzeug, um Punktdaten mit Beschriftungen aus CSV-Dateien zu importieren. CSV-Dateien sind einfache textbasierte Tabellendateien. CSV steht für „comma-separated values" (kommagetrennte Werte).

Dieses Werkzeug ist über das Menü *Diverses* > *Import/Export* > *Punkte mit Beschriftungen importieren* erreichbar.

### Beispieldaten

Für dieses Tutorial verwenden wir die folgende Tabelle als Beispieldaten:

| N | X | Y | Z | C |
|---|---|---|---|---|
| P1 | 127.6 | 100.5 | 50 | Location A |
| P2 | 120 | 134 | 48.77 | Location B |
| P3 | 125 | 123.5 | 37.6 | Location C |
| P4 | 175 | 80.75 | 12.6 | Location D |

Der Rohinhalt der CSV-Datei sieht so aus:

```
N,X,Y,Z,C
```

```
P1,127.6,100.5,50,Location A
P2,120,134,48.77,Location B
P3,125,123.5,37.6,Location C
P4,175,80.75,12.6,Location D
```

### Vorbereitung

Stellen Sie vor dem Importieren von Punkten sicher, dass der aktive Layer Ihrer Zeichnung der Layer ist, auf dem sich die Punkte befinden sollen.

Bereiten Sie alle Layer vor, die Sie für die importierten Beschriftungen benötigen, falls Sie planen, die Beschriftungen auf separaten Layern zu platzieren.

### Beispiel 1: Punkte mit einer einzelnen Beschriftung

Für dieses erste Beispiel möchten wir alle Punkte der Tabelle mit den Spalten X und Y als Punktkoordinaten importieren. Die Spalte „N" wird als Beschriftung rechts neben jedem Punkt verwendet. Jede Zeile der Tabelle wird als Punktobjekt und Textobjekt importiert, wie hier gezeigt:




Nach dem Starten des Werkzeugs über das Menü *Diverses* > *Import/Export* > *Punkte mit Beschriftungen importieren* müssen Sie zunächst auswählen, welche CSV-Datei Sie importieren möchten.

Anschliessend wird ein Dialog angezeigt, in dem Sie konfigurieren können, wie genau Punkte und ihre Beschriftungen dargestellt und formatiert werden sollen. Sie müssen QCAD ausserdem mitteilen, welche Spalten die Koordinaten des Punktes enthalten.

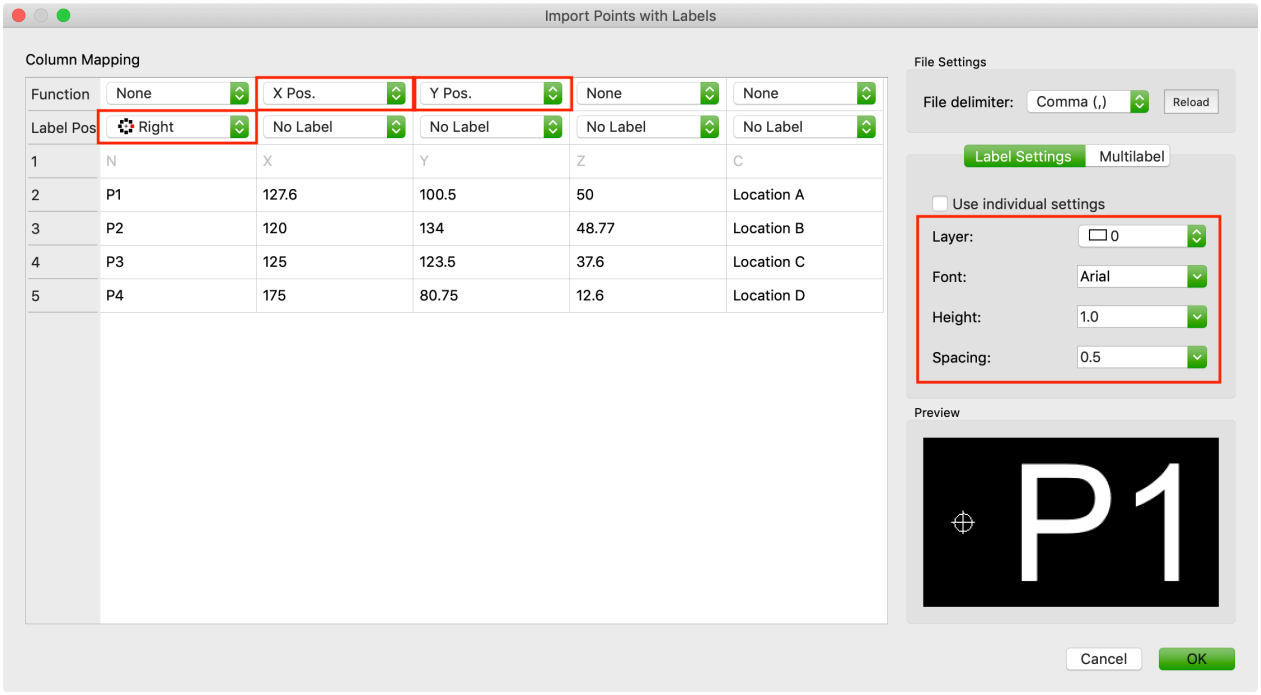
Für dieses Beispiel müssen wir nur drei Felder anpassen oder überprüfen (die im Screenshot unten rot markierten):

- Für die erste Spalte wählen wir, dass diese Werte als Beschriftungen rechts vom Punkt angezeigt werden sollen (Beschriftungsposition: „Rechts").
- Für die zweite Spalte wählen wir die Funktion „X Pos.", da diese Spalte die X-Koordinatenwerte der Punkte enthält.
- Für die dritte Spalte wählen wir die Funktion „Y Pos.". QCAD versucht, die X- und Y-Spalten anhand der Spaltenüberschriften automatisch zu erkennen.

Hinweis:

- Die vierte und fünfte Spalte mit der Z-Koordinate und dem Kommentar werden für dieses Beispiel ignoriert (keine Funktion und keine Beschriftung).
- Auf der rechten Seite unter „Beschriftungseinstellungen" können wir die Schrift („Arial"), die Schriftgrösse (hier 1 Zeichnungseinheit) und den Abstand zwischen dem Punkt und dem Text (hier 0,5 Zeichnungseinheiten) anpassen. Wir können auch wählen, auf welchem Layer die Beschriftungen platziert werden sollen.
- In der rechten unteren Ecke sehen wir eine Vorschau des ersten Datenpunkts, so wie er in die Zeichnung importiert wird.

Klicken Sie auf OK, um alle Punkte der CSV-Datei mit ihren Beschriftungen zu importieren.




## Beispiel 2: Punkt mit drei Beschriftungen

Dieses Beispiel zeigt, wie mehrere Beschriftungen um die importierten Punkte herum angeordnet werden können.

Für dieses Beispiel möchten wir die Z-Koordinate der Punkte links vom Punkt und den Namen sowie den Kommentar rechts, untereinander, anzeigen:




Wir erreichen diese Konfiguration, indem wir die Beschriftungspositionen wie folgt festlegen:

| Function | None | X Pos. | Y Pos. | None | None |
|---|---|---|---|---|---|
| Label Pos | Top Right | No Label | No Label | Left | Bottom Right |
| 1 | N | X | Y | Z | C |
| 2 | P1 | 127.6 | 100.5 | 50 | Location A |
| 3 | P2 | 120 | 134 | 48.77 | Location B |
| 4 | P3 | 125 | 123.5 | 37.6 | Location C |
| 5 | P4 | 175 | 80.75 | 12.6 | Location D |

## Beispiel 3: Koordinaten als Beschriftungen anzeigen

Eine Spalte kann sowohl als Koordinate als auch als Beschriftung verwendet werden. In diesem Beispiel zeigen wir die X-, Y- und Z-Koordinaten rechts vom Punkt, untereinander, an:




Beachten Sie, dass wir die Funktion für die Z-Position nicht zugewiesen haben, sodass der Punkt weiterhin bei X/Y mit Z gleich 0,0 platziert wird.

| Function | None | X Pos. | Y Pos. | None | None |
|---|---|---|---|---|---|
| Label Pos | No Label | Top Right | Right | Bottom Right | No Label |
| 1 | N | X | Y | Z | C |
| 2 | P1 | 127.6 | 100.5 | 50 | Location A |
| 3 | P2 | 120 | 134 | 48.77 | Location B |
| 4 | P3 | 125 | 123.5 | 37.6 | Location C |
| 5 | P4 | 175 | 80.75 | 12.6 | Location D |

### Beispiel 4: Mehrfachbeschriftungen mit Trennzeichen

Es ist auch möglich, derselben Beschriftungsposition mehrere Spalten zuzuweisen. In diesem Fall verkettet QCAD alle Werte und zeigt sie an der gewünschten Stelle an. Hier zeigen wir den Namen und die Z-Koordinate an derselben Beschriftungsposition („Rechts"):

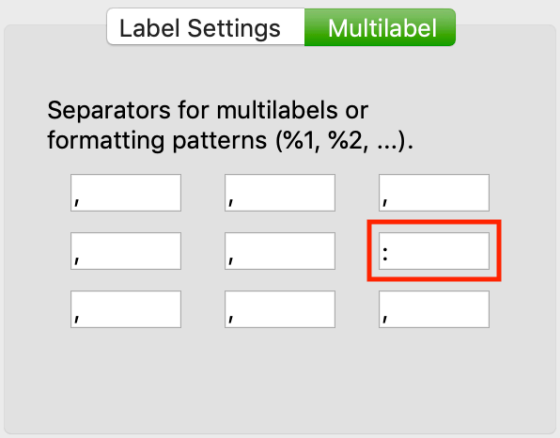



Dies erreichen wir, indem wir einfach dieselbe Beschriftungsposition mehreren Spalten zuweisen.

| Function | None | X Pos. | Y Pos. | None | None |
|---|---|---|---|---|---|
| Label Pos | Right | No Label | No Label | Right | No Label |
| 1 | N | X | Y | Z | C |
| 2 | P1 | 127.6 | 100.5 | 50 | Location A |
| 3 | P2 | 120 | 134 | 48.77 | Location B |
| 4 | P3 | 125 | 123.5 | 37.6 | Location C |
| 5 | P4 | 175 | 80.75 | 12.6 | Location D |

Sie können einer Beschriftungsposition beliebig viele Spalten zuweisen. Beschriftungen werden standardmässig durch ein Komma und ein Leerzeichen verkettet.

Die für die verschiedenen Beschriftungspositionen verwendeten Trennzeichen können unter dem Reiter Multilabel angepasst werden:

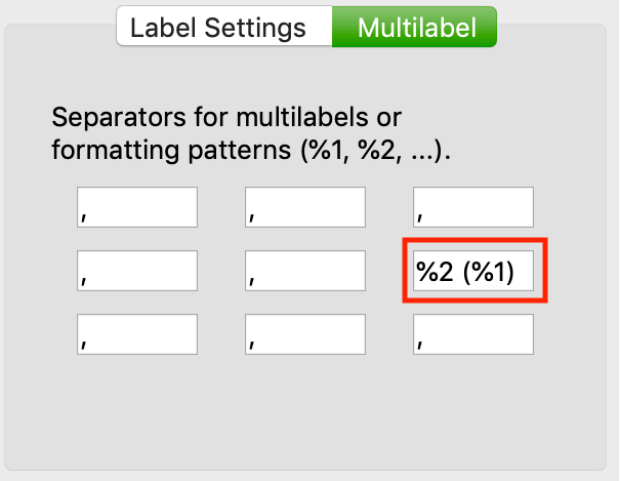



Wir können zum Beispiel das Standardtrennzeichen für die Beschriftungsposition rechts durch einen Doppelpunkt gefolgt von einem Leerzeichen („: ") ändern, was zu einer Beschriftungsformatierung wie hier gezeigt führt:




### Beispiel 5: Mehrfachbeschriftungen mit Formatierungsmuster

Es ist auch möglich, Beschriftungen auf fortgeschrittenere Weise zu formatieren. Dazu können Sie ein Formatierungsmuster in die Trennzeichen-Eingabefelder eingeben. „%1" wird dann durch den ersten Wert der Mehrfachbeschriftung ersetzt, „%2" durch den zweiten Wert usw. In diesem Beispiel verwenden wir das Formatierungsmuster „%2 (%1)":




Beachten Sie, dass in diesem Fall der zweite Wert (Z) zuerst angezeigt wird, gefolgt vom ersten Wert in Klammern:



## Z-Koordinaten

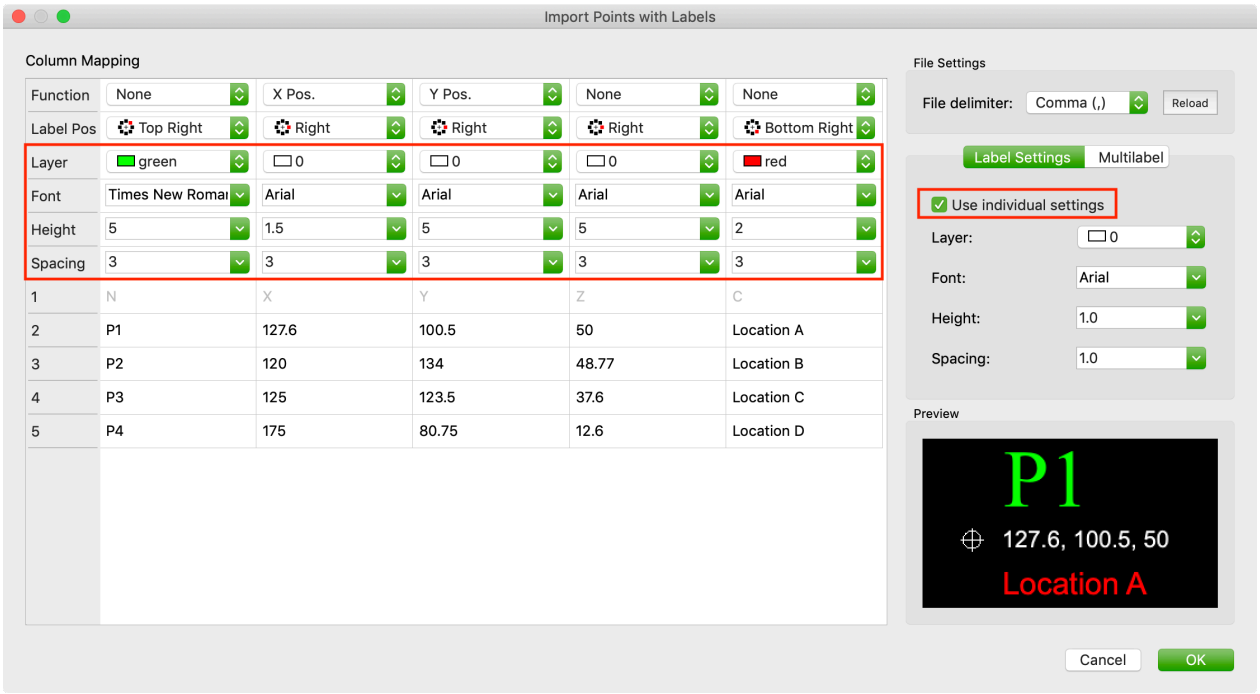
Obwohl QCAD eine 2D-CAD-Anwendung ist, können Sie Z-Koordinaten für Punkte importieren. Diese Z-Koordinaten können vom Eigenschafteneditor in QCAD angezeigt werden und werden auch nach DXF/DWG gespeichert. Weisen Sie dazu einfach der entsprechenden Spalte die Funktion „Z Pos." zu:

| Function | None | X Pos. | Y Pos. | Z Pos. | None |
|---|---|---|---|---|---|
| Label Pos | Right | No Label | No Label | No Label | No Label |
| 1 | N | X | Y | Z | C |
| 2 | P1 | 127.6 | 100.5 | 50 | Location A |
| 3 | P2 | 120 | 134 | 48.77 | Location B |
| 4 | P3 | 125 | 123.5 | 37.6 | Location C |
| 5 | P4 | 175 | 80.75 | 12.6 | Location D |

## Beschriftungen mit individuellen Einstellungen

Bisher haben wir für alle Beschriftungen denselben Layer, dieselbe Schrift, Texthöhe und Abstand verwendet. Es ist auch möglich, diese Aspekte für jede Beschriftungsposition einzeln zu steuern. Aktivieren Sie dazu die Option „Individuelle Einstellungen verwenden" unter „Beschriftungseinstellungen".

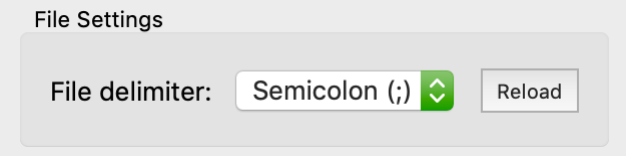
Wenn diese Option aktiviert ist, werden für jede Spalte zusätzliche Steuerelemente angezeigt. Mit diesen Steuerelementen können wir Layer, Schrift, Texthöhe und Abstand für jede Beschriftungsposition einzeln festlegen. So können wir verschiedene Beschriftungen auf verschiedene Layer legen und für jede Beschriftung eine andere Schrift verwenden, wie in diesem Beispiel gezeigt:




## Datei-Trennzeichen

Felder in CSV-Dateien werden typischerweise durch ein Komma getrennt. Es gibt jedoch auch CSV-Dateien, die einen Tabulator oder ein Semikolon als Trennzeichen verwenden. Sie können das

Datei-Trennzeichen im Dialog oben rechts anpassen und die Datei neu laden, wenn Sie es mit einer solchen Datei zu tun haben:




### 16.3.3 Morphing

#### Einführung

Morphing bedeutet in QCAD, eine Polylinie in einer gegebenen Anzahl von Schritten in eine andere Polylinie zu überführen.

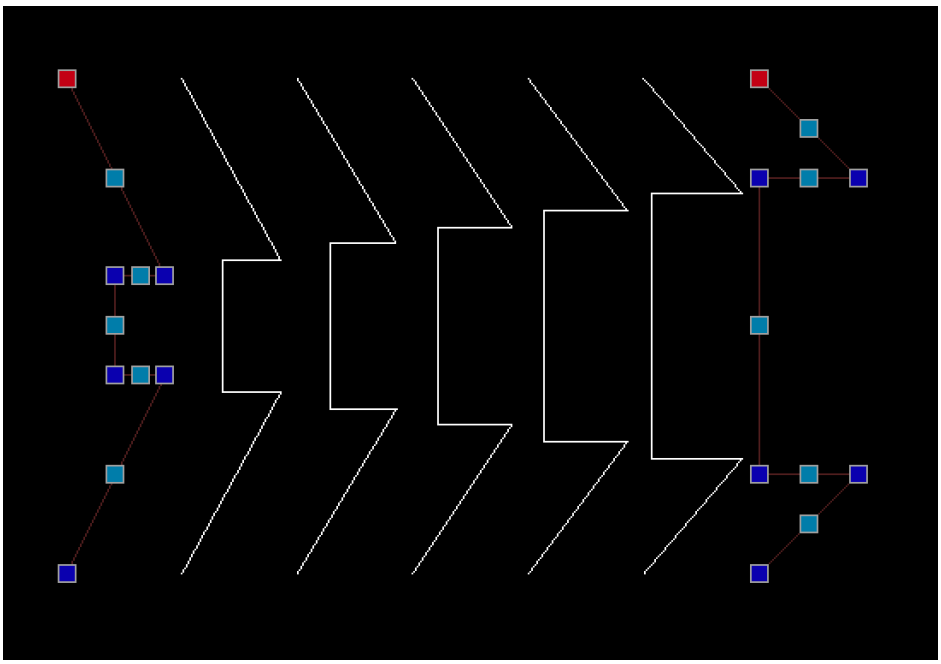
#### Schritt 1: Vorbereitung

Die Ausgangs- und Zielform des Morphing-Vorgangs müssen Polylinien sein. Sie können Kreise, Ellipsen und Splines mit *Modifizieren* > *Aufbrechen* in Polylinien umwandeln. Zusammenhängende Segmente aus Linien, Bögen, Ellipsenbögen, Splines und offenen Polylinien lassen sich zu einzelnen Polylinien verbinden, indem Sie mit der rechten Maustaste auf ein Segment klicken und *Auto Polylinie erstellen* wählen.

#### Offene Polylinien

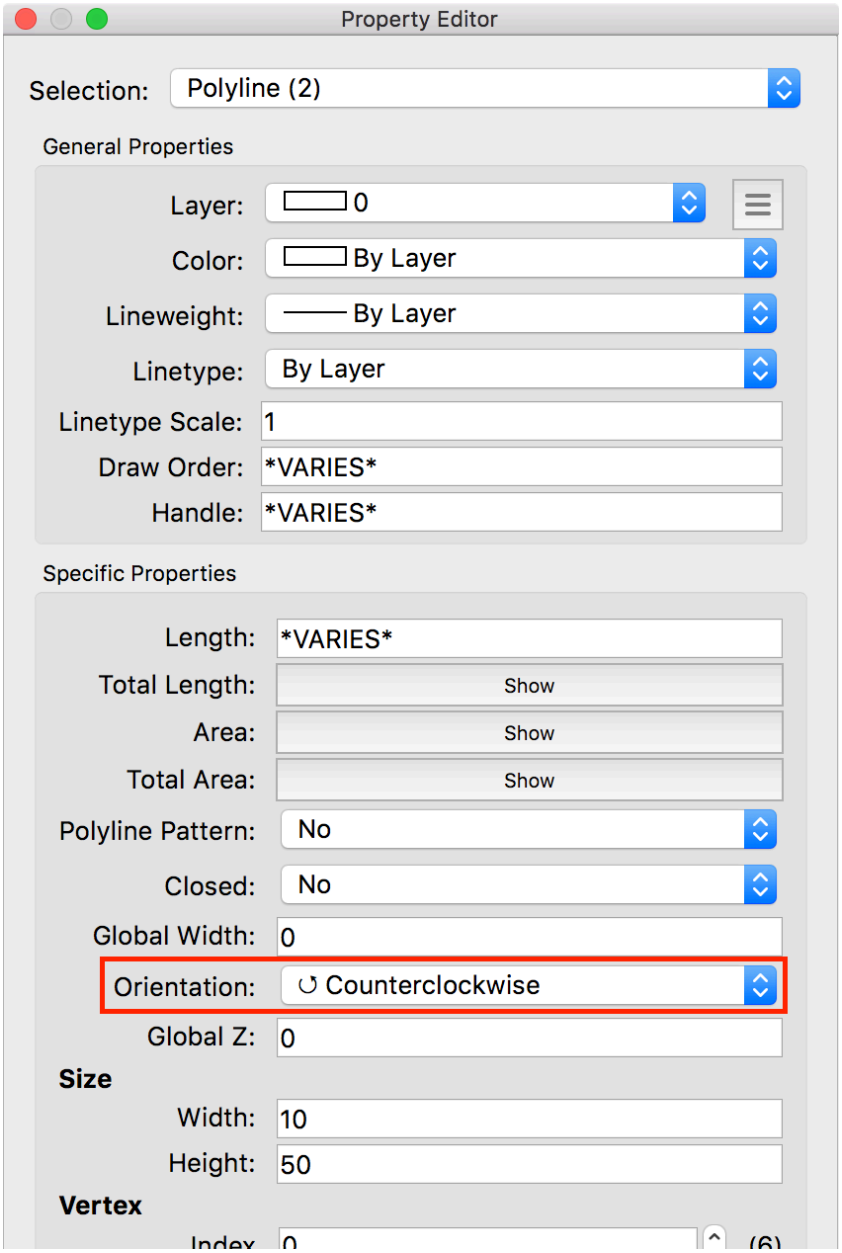
Achten Sie bei offenen Polylinien darauf, dass beide Polylinien dieselbe Richtung haben. Sie können die Richtung einer Polylinie mit *Modifizieren* > *Umkehren* umkehren.

Wenn Ihre Polylinien zum Beispiel senkrechte Linienzüge sind wie unten gezeigt, achten Sie darauf, dass beide den Startpunkt oben (oder unten) haben. Sie können den Startpunkt einer Polylinie rot hervorgehoben sehen, wenn die Polylinien wie unten gezeigt ausgewählt sind. Das Ergebnis des Morphing-Vorgangs wird zwischen den ausgewählten Polylinien angezeigt:

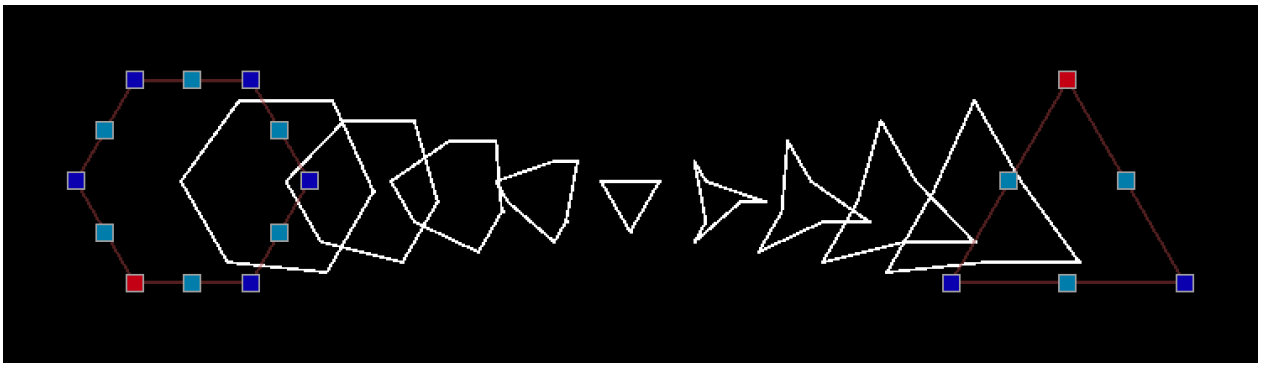


### Geschlossene Polylinien

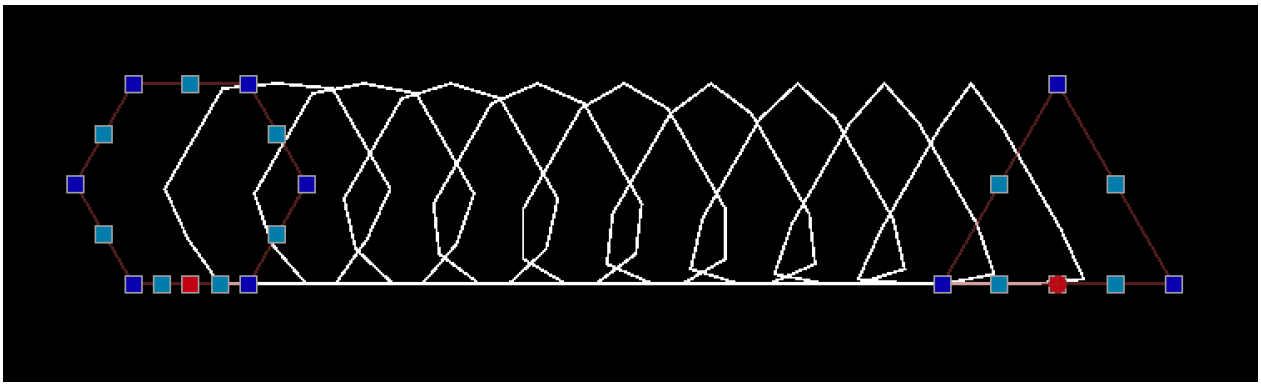
Achten Sie bei geschlossenen Polylinien darauf, dass beide Polylinien dieselbe Ausrichtung (im oder gegen den Uhrzeigersinn) haben. Wählen Sie beide Polylinien aus und ändern Sie im Eigenschafteneditor die Eigenschaft *Ausrichtung* auf entweder *Uhrzeigersinn* oder *Gegenuhrzeigersinn*:




Prüfen Sie ausserdem, ob die Startpunkte der geschlossenen Polylinien ausgerichtet sind, um eine Rotation während des Morphings zu vermeiden. In diesem Beispiel sind die Startpunkte der beiden geschlossenen Polylinien nicht ausgerichtet, und das Morphing führt zu einer Transformation vom Typ Rotation:



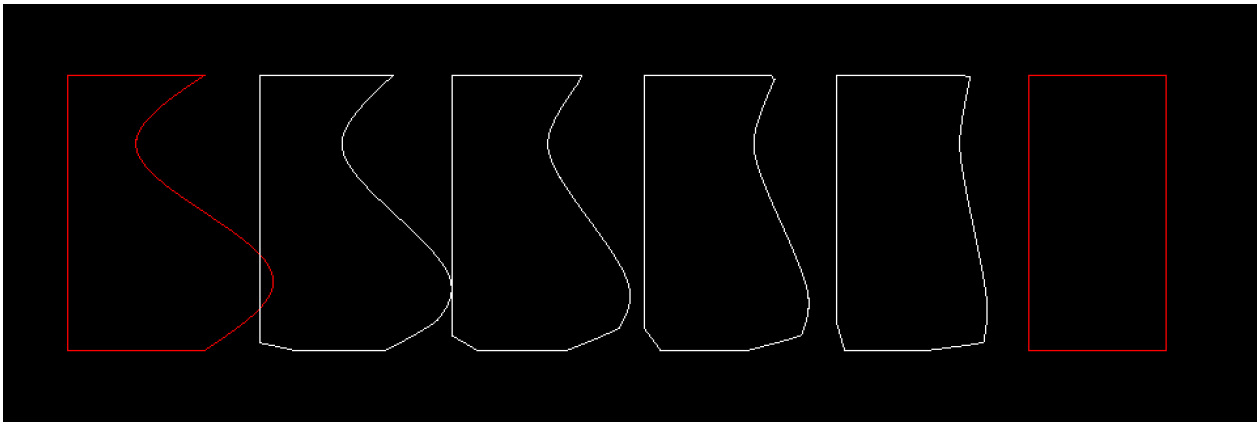
Sie können den Startpunkt einer Polylinie verschieben, indem Sie mit der rechten Maustaste darauf klicken und *Startpunkt ändern* wählen. Klicken Sie dann auf die neue Position des Startpunkts. Diese kann auf einem beliebigen Knotenpunkt oder auf einem beliebigen Segment der Polylinie liegen. Das Morphing verläuft nun deutlich gleichmässiger:



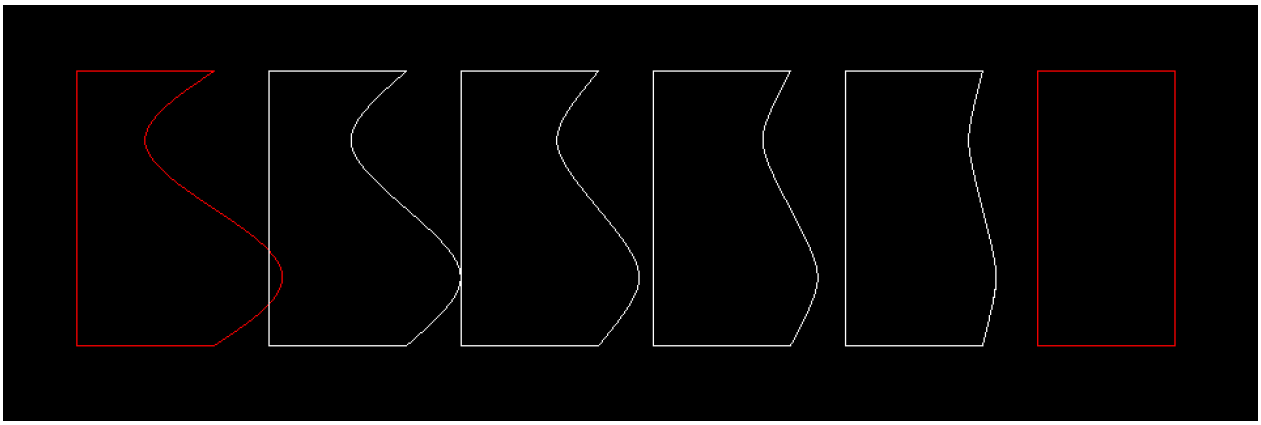
### Polylinien mit unterschiedlicher Anzahl von Segmenten

Wenn die beiden Polylinien exakt dieselbe Anzahl von Segmenten haben, wird jedes Segment der Ausgangspolylinie in das entsprechende Segment der Zielpolylinie überführt.

Wenn die beiden Polylinien eine unterschiedliche Anzahl von Segmenten haben, kommt ein anderer Ansatz zum Einsatz, der an scharfen Ecken zu einer Verzerrung führen kann, wie in diesem Beispiel (beachten Sie, wie der linke untere Rand beim Morphing verzerrt wird):



Um diesen Effekt zu vermeiden, trennen Sie die Polylinie mit *Modifizieren* > *Trennen* an der oberen rechten und der unteren rechten Ecke in zwei Polylinien auf. Morphen Sie dann die beiden Polylinien einzeln:

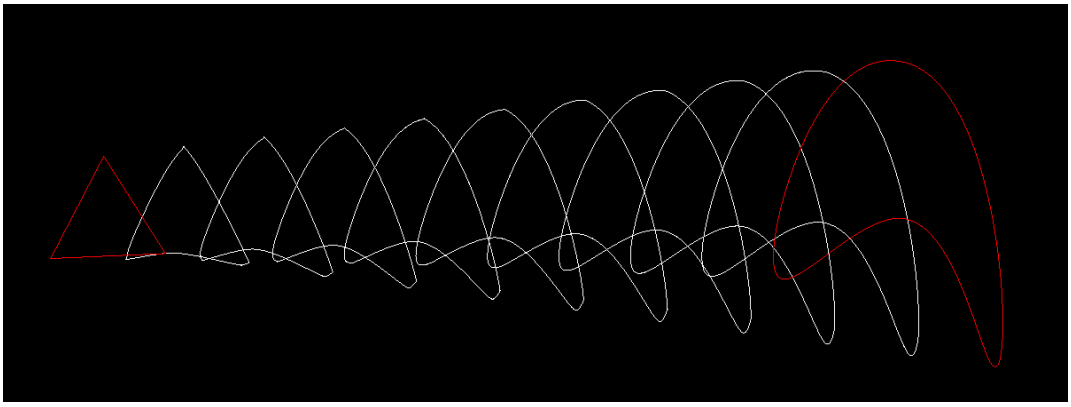


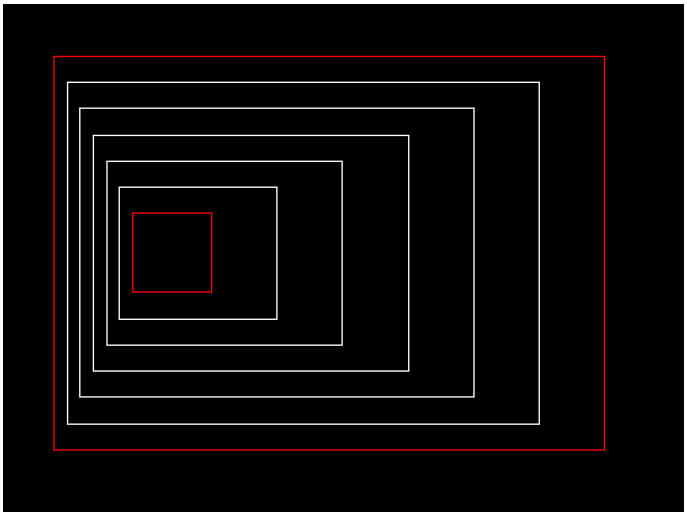
### Schritt 2: Morphing

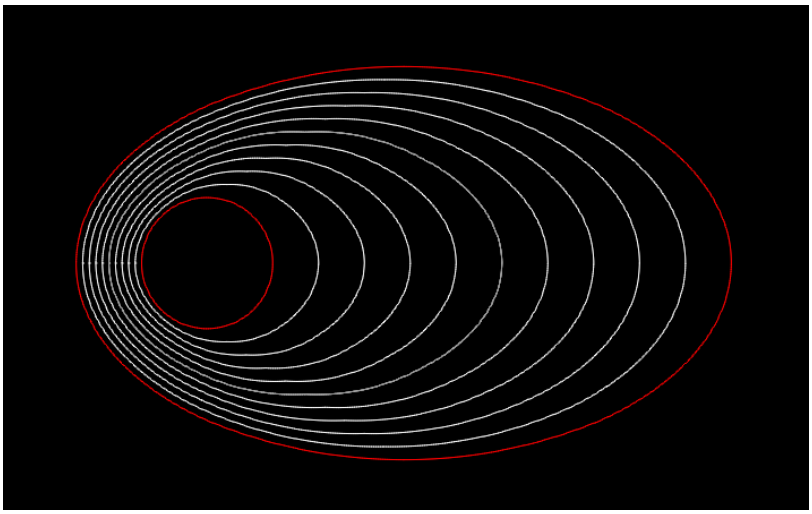
Um eine Polylinie in eine andere zu überführen, wählen Sie *Polylinie* > *Zeichnen* > *Morphen*, klicken Sie auf die erste Polylinie und dann auf die zweite.

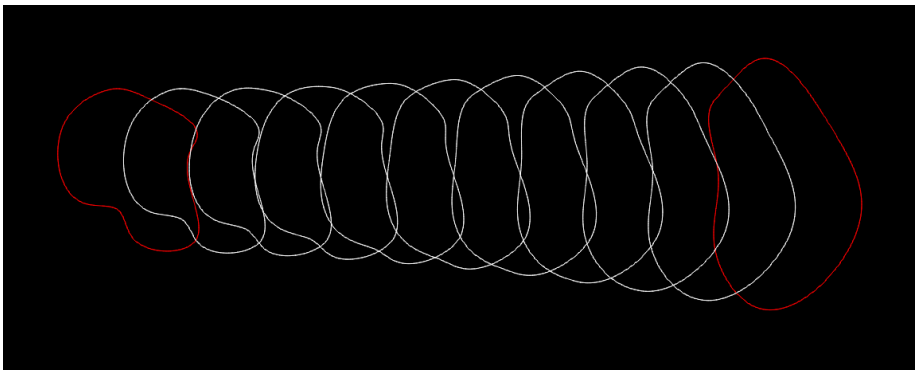
Die Optionsleiste am oberen Rand ermöglicht es Ihnen, die Anzahl der Schritte einzugeben und zu wählen, ob Bogensegmente interpoliert werden sollen (um das Morphing streng auch auf Punkte auf Bögen anzuwenden). Sie können auch einen bekannten benutzerdefinierten Faktor angeben, wobei 0,0 auf der ersten Polylinie liegt und 1,0 der zweiten Polylinie entspricht. 0,5 läge genau in der Mitte. Sie können auch extrapolieren, indem Sie einen Faktor > 1 eingeben.

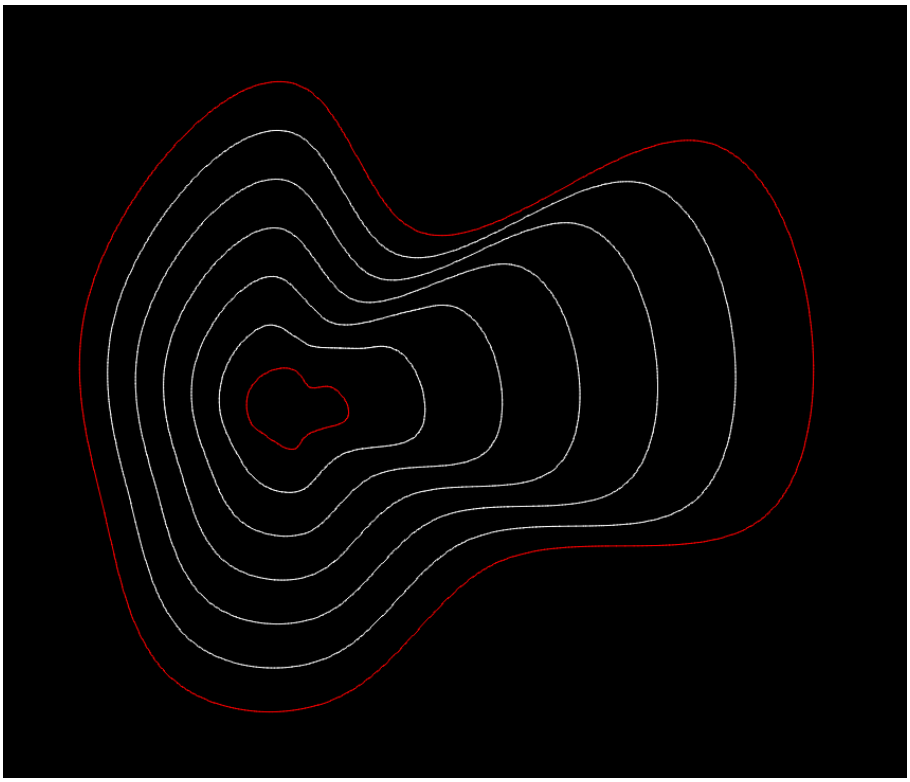
### Beispiele



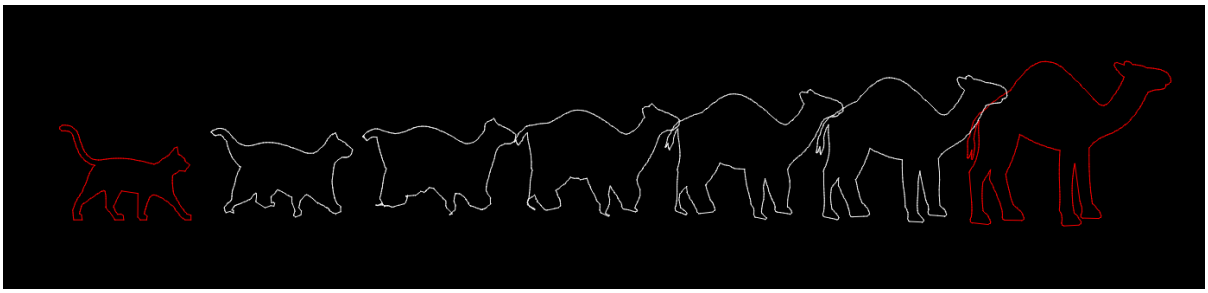




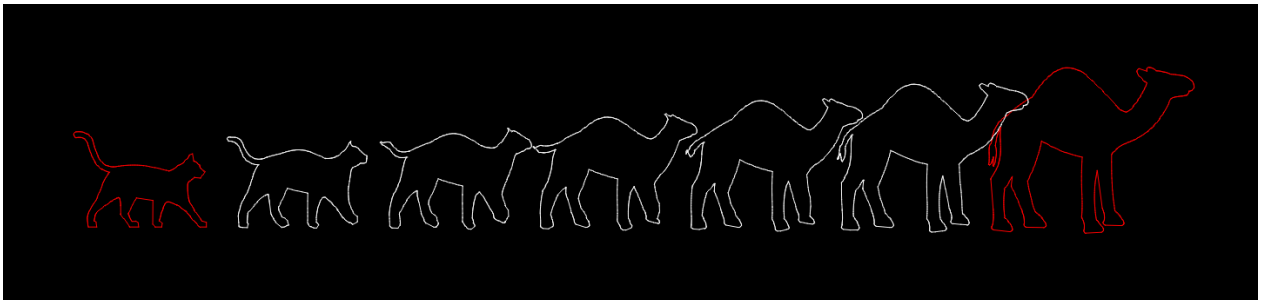




Einzelne Polylinie:



Fünf separate Polylinien, an strategischen Stellen aufgeteilt, um Beine, Schwänze und Kopf zu trennen:



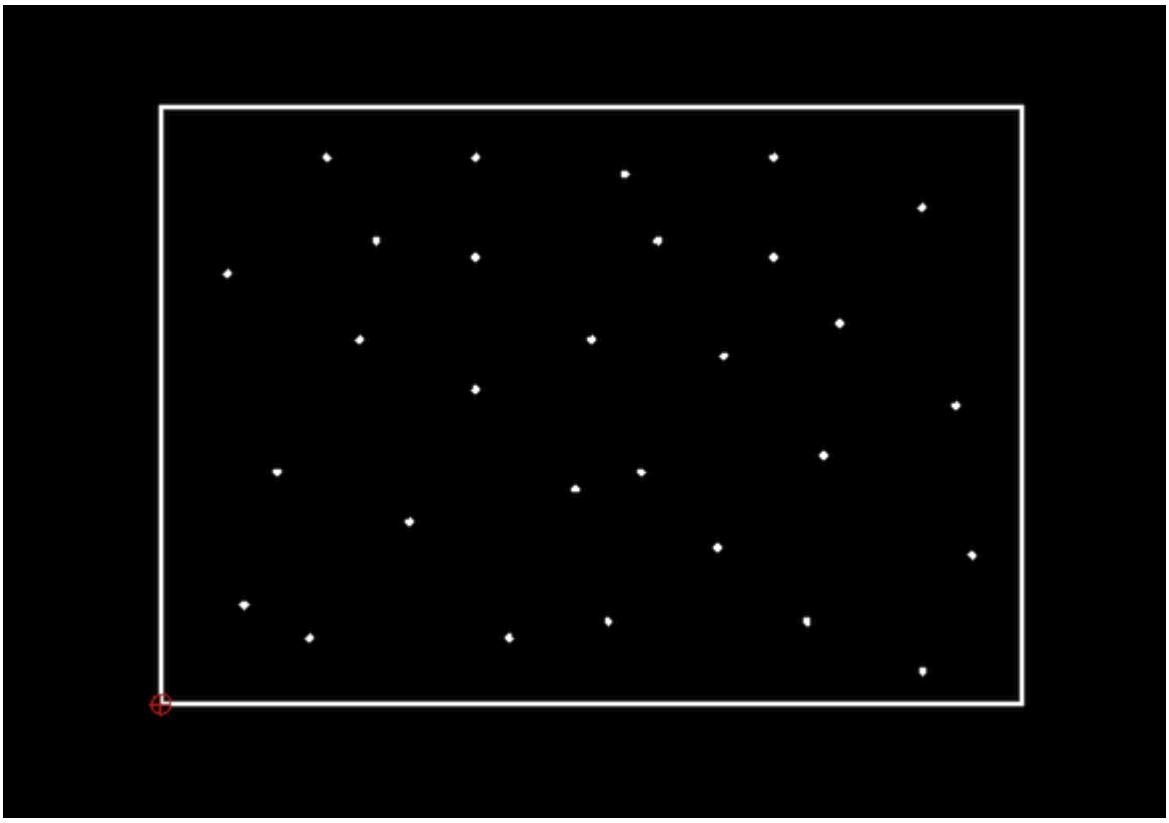
### 16.3.4 Zeichnungspositionen wiederverwenden

#### Einführung

Es gibt Situationen, in denen vorhandene Positionen einer Zeichnung als Grundlage für einen neuen Vorgang dienen sollen. Die Positionen können zum Beispiel als Punkte oder andere Objekte an diesen Stellen definiert sein. Die Positionen bilden keine regelmässige Form oder Muster, sondern sind beliebige Koordinaten, etwa aus einer bestehenden Situation gemessen.

#### Beispiel

Nehmen wir für dieses Beispiel an, die hier gezeigten Punkte seien solche Positionen und wir möchten jedem Punkt eine eindeutige Nummer hinzufügen.

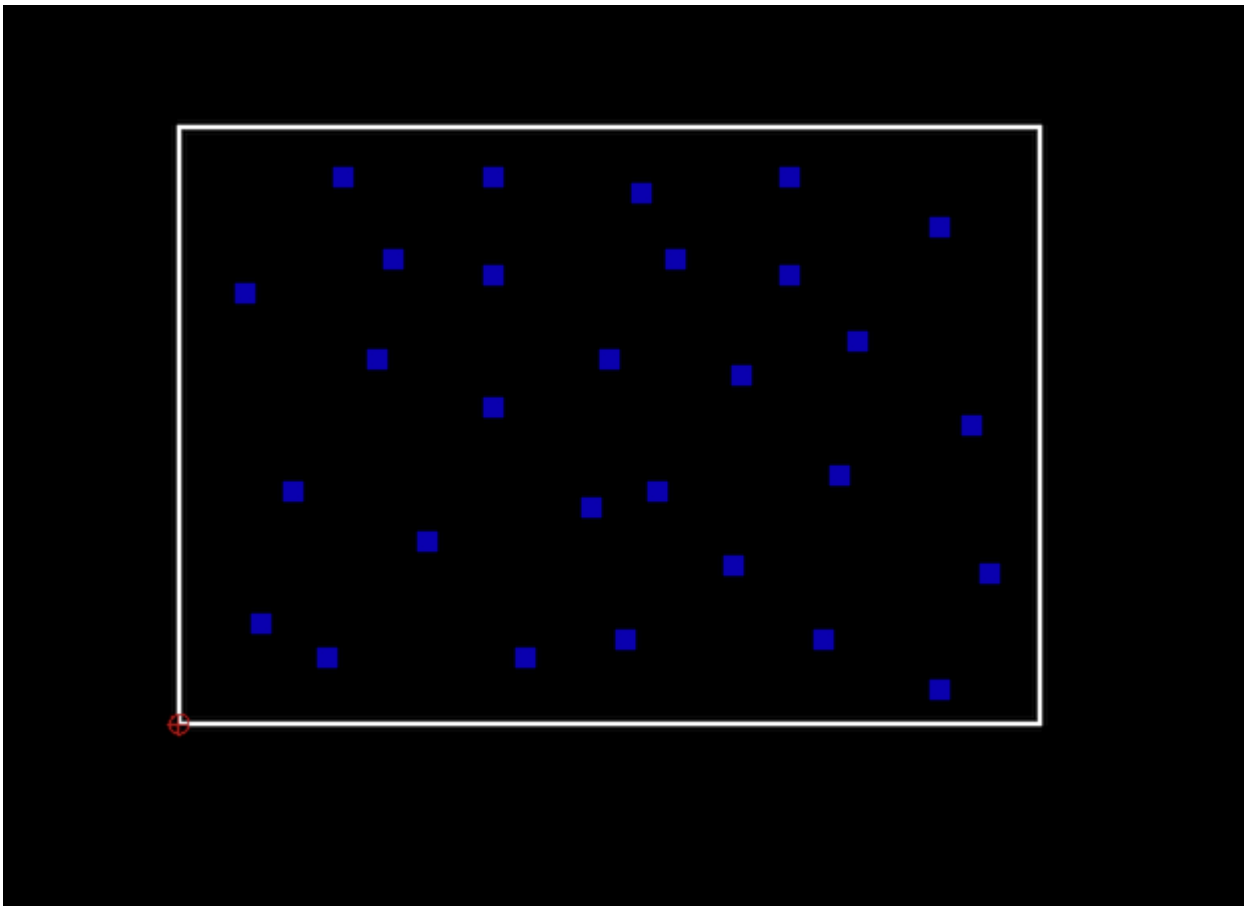


Für dieses Beispiel fügen wir an jeder Position eines Punktes eine Textbeschriftung mit einem Zähler hinzu. Wir könnten jedoch auch einen Kreis um jeden Punkt hinzufügen oder an jeder Position eines Punktes die Zwischenablage einfügen.

Anstatt jeden Punkt einzeln anzuklicken, kann QCAD diese Positionen aufzeichnen (speichern) und sie dann für ein anderes Werkzeug erneut abspielen oder wiederverwenden. Dies kann jedes Werkzeug sein, das Koordinaten als Eingabe erwartet, zum Beispiel ein Werkzeug zum Zeichnen von Punkten, Linien oder Kreisen mit gegebenem Radius, zum Einfügen der Zwischenablage, zum Hinzufügen von Text, zum Einfügen eines Blocks usw.

### Schritt 1: Die Positionen auswählen

Wählen Sie zunächst alle Objekte aus, welche die Positionen definieren, mit denen Sie arbeiten möchten. Hier wählen wir die Punkte aus.



### Schritt 2: Die Positionen speichern

Wählen Sie *Diverses* > *Information* > *Positionen speichern*, um die Positionen der ausgewählten Objekte zu speichern. Die Positionen werden in Zeichnungs- bzw. Anzeigereihenfolge gespeichert.

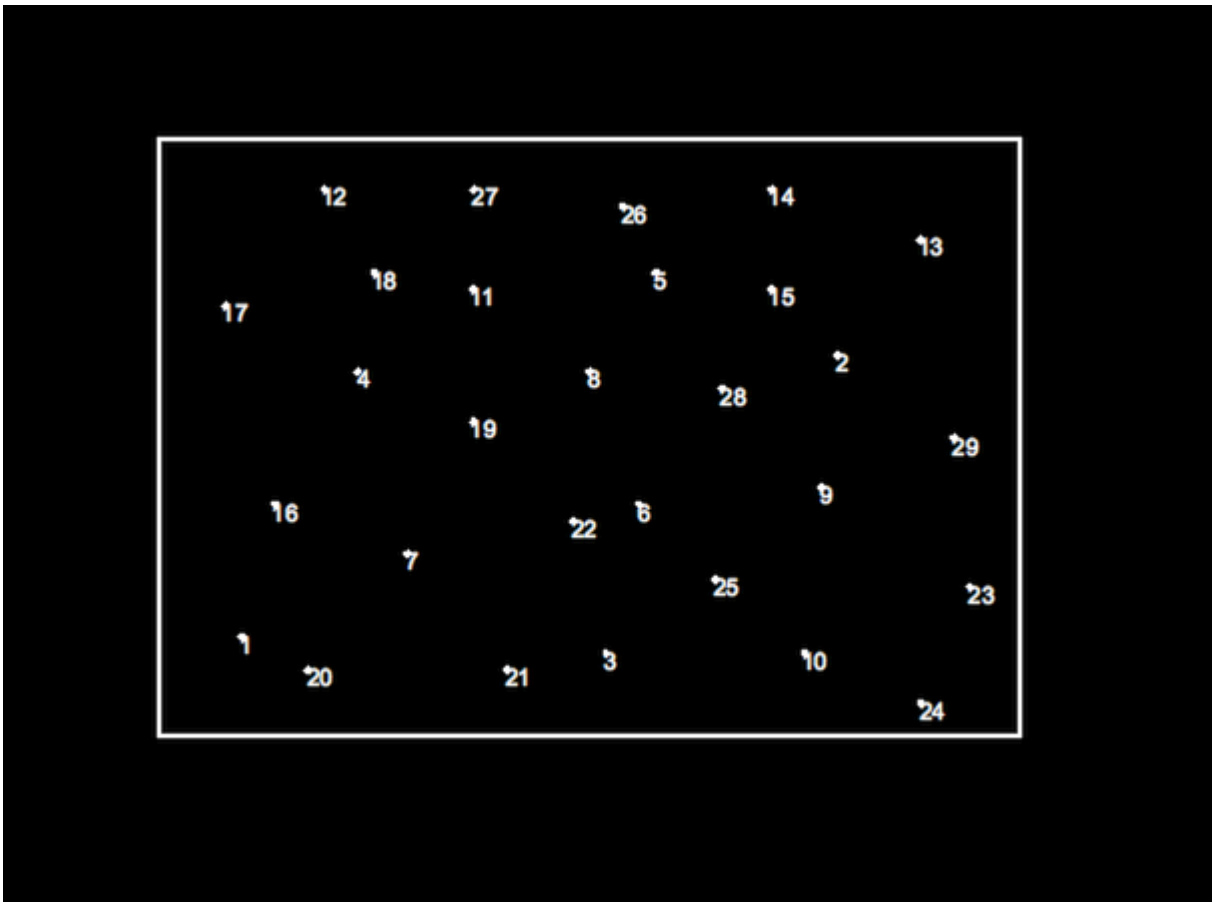
Bei Punkten wird die Koordinate des Punktes gespeichert. Bei Linien der Startpunkt jeder Linie. Bei Polylinien jeder Knotenpunkt. Bei Splines jeder Anpassungspunkt oder Kontrollpunkt.

### Schritt 3: Das Werkzeug zur Nutzung der Positionen starten

Starten Sie als Nächstes das Werkzeug, für das Sie die Positionen verwenden möchten. In diesem Beispiel fügen wir jedem Punkt in Zeichnungsreihenfolge einen Zähler hinzu, mit *Diverses* > *Zeichnen* > *Zähler*.

### Schritt 4: Die gespeicherten Positionen verwenden

Anstatt jetzt jeden Punkt anzuklicken, können wir einfach *Diverses* > *Information* > *Positionen anwenden* wählen, und QCAD „klickt" jede gespeicherte Position für uns an.




### Weitere Anwendungsbeispiele

- Umstrukturieren von Zeichnungen mit vielen wiederholten, losen Objektmustern zur Nutzung von Blockreferenzen. Zum Beispiel das Ersetzen aller identischen Kreise durch eine Blockreferenz eines Blocks, der einen Kreis enthält. Alle Kreise können dann auf einmal geändert werden, indem dieser Block geändert wird.
- Einfügen von Objekten an jedem Knotenpunkt einer Polylinie.
- Zeichnen eines Punktobjekts an jedem Kontrollpunkt eines Splines.
- Hinzufügen von Zählern zu Objekten / Knotenpunkten.
- Erstellen von Polylinien auf Basis von Punkten oder Kreismittelpunkten.
- Ersetzen von Punkten durch Kreise.

## 16.3.5 Eine Koordinatenliste verwenden

QCAD bietet eine einfache und bequeme Möglichkeit, eine Liste einfacher Koordinaten schnell zu importieren oder zu verwenden. Diese Koordinaten können zum Beispiel aus einer Tabellenkalkulation, einer CSV-Datei oder einem Drittprogramm stammen. Auf Basis dieser Koordinaten kann QCAD Punkte, Linien, eine Polylinie, einen Spline, Kreise mit gegebenem Radius, Textbeschriftungen an den angegebenen Koordinaten usw. erstellen.

### Schritt 1: Die Koordinaten in das richtige Format bringen

Bringen Sie die Koordinaten zunächst in das folgende Format (zum Beispiel über einen CSV-Export aus einer Tabellenkalkulation):

```
x1,y1
```

```
x2,y2
x3,y3
...
```

Zum Beispiel:

```
12.5,5.4
7.3,2.5
23.5,5.6
...
```

#### Schritt 2: Die Koordinaten kopieren

Kopieren Sie die gesamte Liste dieser Koordinaten in die Zwischenablage (markieren Sie die mehreren Zeilen in der Klartext- oder CSV-Datei und kopieren Sie sie in einem Texteditor in die Zwischenablage).

#### Schritt 3: Die Koordinaten verwenden / einfügen

Starten Sie in QCAD das gewünschte Werkzeug. Dies kann zum Beispiel *Zeichnen* > *Linie* > *Linie aus 2 Punkten*, *Zeichnen* > *Polylinie* > *Polylinie zeichnen*, *Zeichnen* > *Kreis* > *Zentrum, Radius* oder ein beliebiges anderes Werkzeug sein, das eine Folge von Koordinaten als Eingabe akzeptiert.

Klicken Sie in das Eingabefeld der Befehlszeile oder drücken Sie die Leertaste, um sicherzustellen, dass die Befehlszeile den Tastaturfokus hat.

Fügen Sie die Koordinatenliste mit Strg-V (oder ⌘V unter macOS) in das Eingabefeld der Befehlszeile ein.

QCAD gibt nun die Koordinatenliste genau so ein, als hätten Sie sie einzeln von Hand eingegeben, und zeichnet dabei Punkte, Linien, eine Polylinie, einen Spline, Kreise, Textbeschriftungen oder was auch immer das Werkzeug erstellt.

## 16.4 Schriften

QCAD verwendet CXF-Linienschriften, um Text als echte Vektorgeometrie darzustellen, was für Gravuren, Plotten und andere CAD-Arbeitsabläufe unerlässlich ist. Dieser Abschnitt erklärt, wie Sie mit diesen Schriften arbeiten, einschliesslich des Ladens, Bearbeitens und Speicherns eigener Linienschriften im CXF-Format, sodass Sie vorhandene Glyphen anpassen oder eigene Zeichen erstellen können.

### 16.4.1 CXF-Schriften bearbeiten

#### Einführung

QCAD wird mit einer Sammlung von Linienschriften in seinem eigenen CXF-Format ausgeliefert. Linienschriften werden in CAD manchmal anstelle von TrueType-Schriften verwendet. Linienschriften werden ausserdem häufig zum Gravieren oder für andere Weiterverarbeitung verwendet. QCAD kann jede auf dem System installierte TTF-Schrift sowie CXF-Schriften verwenden, die in seinem Schriftenverzeichnis verfügbar sind.

QCAD kann Schriften im CXF-Format laden und bearbeiten.

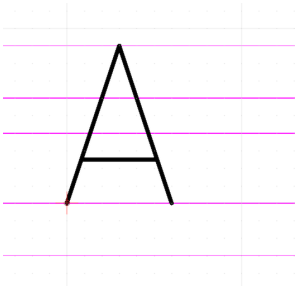
### Eine CXF-Schrift zum Bearbeiten öffnen

Um eine vorhandene CXF-Schriftdatei in QCAD zu laden, um ihre Glyphen anzuzeigen und zu bearbeiten, verwenden Sie einfach das Menü *Datei* > *Öffnen* und wählen den Formatfilter „CXF Font Files (*.cxf)". Wählen Sie dann die Schriftdatei, die Sie öffnen möchten. Die mit QCAD gelieferten Schriften sind im Verzeichnis „fonts" Ihrer QCAD-Installation gespeichert.

Beachten Sie, dass dieses Verzeichnis je nach Installationspfad, Anmeldedaten und Betriebssystem schreibgeschützt sein kann. In diesem Fall sollten Sie die Schriftdatei zum Bearbeiten in einen anderen Ordner verschieben.

### Eine CXF-Schrift bearbeiten

Die Schriftglyphen (Darstellung der verschiedenen Buchstaben und Symbole in der Schrift) werden als Blockdefinitionen in QCAD geladen. Stellen Sie sicher, dass die Blockliste sichtbar ist (*Ansicht* > *Blockliste*), damit Sie einfach durch die Schriftglyphen navigieren können. Jeder Block, der eine Glyphe darstellt, hat einen Namen im Format „[Hexadezimaler Unicode] [Zeichen]", zum Beispiel „0x0041 A" für ein grosses „A" mit Unicode 65 (41 hexadezimal). Um eine Schriftglyphe zu öffnen und zu bearbeiten, doppelklicken Sie auf ihren Block. Die Glyphe wird dann in der Grafikansicht von QCAD angezeigt:



### Hilfslinien

Je nach Schrift werden möglicherweise Hilfslinien angezeigt. Diese sind nicht Teil der Schrift und dienen nur als Orientierung beim Erstellen und Bearbeiten von Glyphen. Sie können die Hilfslinien ausschalten, indem Sie den Layer „Auxiliary" ausschalten.

### Geometrie von Glyphen

Gemäss der Konvention des CXF-Formats sollte ein grosses „A" mit einer Höhe von 9 Zeichnungseinheiten konstruiert werden. Wenn die Schrift für ein Textobjekt verwendet wird, wird sie von QCAD entsprechend der vom Benutzer gewählten Texthöhe skaliert. Glyphen sollten ihren Referenzpunkt 0,0 an der unteren linken Ecke der Grundlinie haben. Im CXF-Format können Glyphen Linien, Bögen und Polylinien enthalten. Splines können verwendet werden, werden aber beim Export in Polylinien umgewandelt.

### Neue Glyphen hinzufügen

Um eine neue Glyphe hinzuzufügen, die derzeit nicht in einer Schrift vorhanden ist, müssen Sie einen neuen Block mit dem Namen [Hexadezimaler Unicode] [Zeichen] hinzufügen, zum Beispiel „0x0041 A" für ein grosses A. Unicode-Codes können Sie im Abschnitt Code Charts der offiziellen Website des Unicode-Konsortiums nachschlagen. Wenn eine Schrift bereits Glyphen für viele Zeichen enthält, sollten Sie einen vorhandenen Block mit einer ähnlichen Glyphe mit *Block* > *Block kopieren* kopieren.

### Eine CXF-Schrift speichern

Schriftdateien können wie Zeichnungsdateien mit *Datei* > *Speichern* oder *Datei* > *Speichern unter* gespeichert werden. QCAD muss neu gestartet werden, um alle CXF-Schriften in seinem Verzeichnis „fonts" neu zu initialisieren.

### CXF-Dateikopf

CXF-Schriften speichern zusätzliche Informationen über die Schrift in einem einfachen, menschenlesbaren Schriftkopf. Diese Informationen können mit einem Texteditor oder innerhalb von QCAD wie folgt bearbeitet werden:

- Stellen Sie sicher, dass der Eigenschafteneditor Eigenschaften von Layern anzeigt: *Bearbeiten* > *Applikationseinstellungen* > *Widgets* > *Eigenschafteneditor*: Aktivieren Sie die Option „Eigenschaften des aktuellen Blocks und des aktuellen Layers anzeigen".
- Aktivieren Sie den Layer „0" in der Layerliste (*Ansicht* > *Layerliste*).
- Ändern Sie im Eigenschafteneditor (*Ansicht* > *Eigenschafteneditor*) die Auswahl oben von „Alle" auf „Layer". Der Eigenschafteneditor zeigt nun die Eigenschaften von Layer „0".
- Verwenden Sie den Eigenschafteneditor, um die Metainformationen der CXF-Schrift zu ändern:
  - **Authors**: kommagetrennte Liste der Schriftautoren
  - **AuxiliaryLines**: kommagetrennte Liste von Hilfslinienpositionen und -winkeln im Format: x1,y1,winkel1, x2,y2,winkel2, ...
  - **Encoding**: Schriftkodierung (sollte „UTF-8" sein)
  - **LetterSpacing**: Abstand zwischen zwei Buchstaben
  - **WordSpacing**: Abstand zwischen zwei Wörtern
  - **LineSpacingFactor**: kann verwendet werden, um den Standardzeilenabstand zu vergrössern/verkleinern
  - **Names**: kommagetrennte Liste von Schriftnamen/Aliassen für diese Schrift

## 16.5 Installation

Dieser Abschnitt behandelt die Inbetriebnahme von QCAD auf Ihrem System. Neben der Standardinstallation erklärt er alternative Einrichtungen, etwa den Betrieb von QCAD Portable direkt von einem USB-Stick oder einem anderen Wechseldatenträger, sodass Sie Ihre CAD-Umgebung und -Einstellungen mitnehmen und auf jedem kompatiblen Computer nutzen können.

### 16.5.1 QCAD unter Linux installieren

QCAD wird für Linux in drei verschiedenen Paketformaten ausgeliefert. Welches Sie verwenden sollten, hängt von Ihrem System ab:

- **Flatpak** (`.flatpak`) - das empfohlene Format für aktuelle Linux-Desktop-Distributionen und die einzige unterstützte Möglichkeit, QCAD unter ChromeOS zu installieren. Das Flatpak enthält alle Bibliotheken, die QCAD benötigt, und läuft daher auch auf Systemen, deren Bibliotheken für die anderen Pakete zu alt oder zu neu sind.
- **Installationsprogramm** (`.run`) - ein selbstentpackendes Installationsprogramm, das QCAD in Ihr Benutzerverzeichnis entpackt. Administratorrechte sind nicht erforderlich.
- **Archiv** (`.tar.gz`) - dieselben Dateien wie im Installationsprogramm, für Benutzer, die die Anwendung lieber manuell entpacken.

Keines dieser Pakete installiert QCAD systemweit, und keines davon benötigt Root-Rechte. QCAD wird immer nur für den aktuellen Benutzer installiert und kann durch das Löschen eines einzigen Verzeichnisses wieder entfernt werden.

Die folgenden Seiten beschreiben jede Installationsmethode im Detail:

- *QCAD aus einem Flatpak installieren* - Installation aus dem `.flatpak`-Paket auf einer Linux-Desktop-Distribution.
- *QCAD mit dem Installationsprogramm installieren* - Installation mit dem `.run`-Installationsprogramm oder dem `.tar.gz`-Archiv.
- *QCAD auf einem Chromebook installieren* - Installation aus dem `.flatpak`-Paket in der Linux-Umgebung von ChromeOS.

Auf diesen Seiten werden Versionsnummern als `3.x.x` geschrieben. Ersetzen Sie dies durch die tatsächliche Versionsnummer der QCAD-Version, die Sie heruntergeladen haben, zum Beispiel `3.32.9`.

### Das richtige Paket auswählen

Die QCAD-Pakete für Linux werden für verschiedene CPU-Architekturen und gegen verschiedene Versionen der Qt-Bibliothek erstellt. Wenn Sie nicht sicher sind, welches Paket Sie wählen sollen, ermitteln Sie zuerst Ihre CPU-Architektur. Öffnen Sie ein Terminal und geben Sie ein:

```
uname -m
```

- `x86_64` bedeutet, dass Sie eine 64-Bit-CPU von Intel oder AMD haben.
- `aarch64` (oder `arm64`) bedeutet, dass Sie eine 64-Bit-ARM-CPU haben.

Wählen Sie das Paket im Download-Bereich entsprechend aus:

| Ihr System | Bereich im Download-Bereich | Dateiname |
|---|---|---|
| Aktuelle 64-Bit-Distribution für Intel/AMD | Linux > Qt 6 > 64-bit Intel | `qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.flatpak` / `.run` / `.tar.gz` |
| Aktuelle 64-Bit-Distribution für ARM | Linux > Qt 6 > ARM (64-bit) | `qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-arm64.flatpak` / `.run` / `.tar.gz` |
| Ältere 64-Bit-Distribution für Intel/AMD | Linux > Qt 5 > 64-bit Intel | `qcad-3.x.x-pro-linux-qt5.14-x86_64.run` / `.tar.gz` |
| Sehr alte 64-Bit-Distribution für Intel/AMD | Linux > 64-bit Intel | `qcad-3.x.x-pro-linux-x86_64.run` / `.tar.gz` |
| Sehr alte 32-Bit-Distribution für Intel/AMD | Linux > 32-bit Intel | `qcad-3.x.x-pro-linux-x86_32.run` / `.tar.gz` |

Hinweis: Die Qt-5- und 32-Bit-Pakete werden nur aus Kompatibilitätsgründen für ältere Distributionen bereitgestellt. Verwenden Sie ein Qt-6-Paket, sofern sich QCAD auf Ihrem System nicht starten lässt.

Die obigen Dateinamen sind diejenigen der Pakete von QCAD Professional. Testpakete heissen `qcad-3.x.x-trial-...` und sind ansonsten identisch.

#### 16.5.1.1 QCAD aus einem Flatpak installieren

Diese Seite führt Sie durch die Installation von QCAD aus einem Flatpak unter Linux-Betriebssystemen. Wenn Sie ein Chromebook mit ChromeOS verwenden, folgen Sie stattdessen der Anleitung unter *QCAD auf einem Chromebook installieren*.

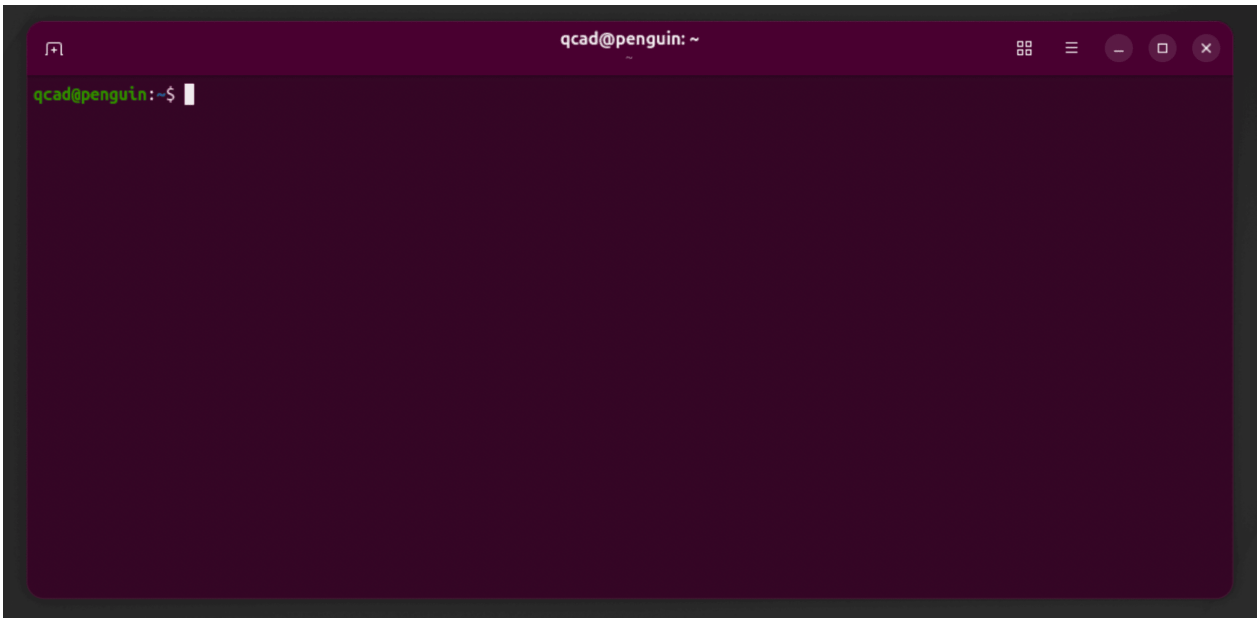
Ein Flatpak enthält alle Bibliotheken, die QCAD benötigt. Es läuft daher auch auf Systemen, deren Bibliotheken für das Installationsprogramm und die Archivpakete zu alt oder zu neu sind.

Wir installieren QCAD über ein Terminal, da dies der bevorzugte Weg ist, ein Linux-System zu verwalten und zu pflegen. Es gibt auch grafische Anwendungen, mit denen sich Flatpaks installieren lassen; diese werden hier jedoch nicht behandelt.

Versionsnummern werden im Folgenden als `3.x.x` geschrieben. Ersetzen Sie dies durch die tatsächliche Versionsnummer der QCAD-Version, die Sie heruntergeladen haben, zum Beispiel `3.32.9`.

##### Ein Terminal öffnen

Öffnen Sie die Terminal-Anwendung Ihrer Desktop-Umgebung. Es öffnet sich ein Fenster mit einer Eingabeaufforderung wie `username@host:~$`, wobei `username` Ihr Benutzername ist (hier "qcad") und `host` der Name Ihres Computers (hier "penguin"):




##### Flatpak installieren

Kopieren Sie den folgenden Befehl in die Zwischenablage und fügen Sie ihn im Terminal ein. In ein Terminal können Sie mit einem Rechtsklick einfügen:

```
sudo apt install flatpak
```

Drücken Sie die Eingabetaste.

Wenn das Terminal Sie fragt "Do you want to continue?", drücken Sie erneut die Eingabetaste. Warten Sie, bis die Installation abgeschlossen ist; das dauert in der Regel einige Minuten. Wenn die Eingabeaufforderung wieder erscheint, ist die Installation beendet.

Wenn das Terminal meldet, dass Flatpak bereits in der neuesten Version vorliegt, haben Sie Flatpak bereits und können mit dem nächsten Schritt fortfahren.

Hinweis: `apt` ist die Paketverwaltung von Debian- und Ubuntu-basierten Distributionen. Verwenden Sie auf anderen Distributionen den entsprechenden Befehl Ihrer Paketverwaltung, zum Beispiel `sudo dnf install flatpak` unter Fedora oder `sudo pacman -S flatpak` unter Arch Linux.

### Ihre Flatpak-Version prüfen

Führen Sie aus:

```
flatpak --version
```

Stellen Sie sicher, dass Ihre Flatpak-Version mindestens 1.12 ist, da die Installation sonst wahrscheinlich fehlschlägt.

### Das Flathub-Repository hinzufügen

QCAD benötigt eine Laufzeitumgebung, die von Flathub, dem zentralen Flatpak-Repository, heruntergeladen wird. Fügen Sie es hinzu mit:

```
flatpak --user remote-add --if-not-exists flathub https://dl.flathub.org/repo/
flathub.flatpakrepo
```

Drücken Sie die Eingabetaste.

### Die richtige Laufzeitumgebung installieren

Ermitteln Sie Ihren CPU-Typ wie unter *QCAD unter Linux installieren* beschrieben und installieren Sie dann die passende Laufzeitumgebung. Wenn Sie unsicher sind, geben Sie `uname -m` im Terminal ein.

Wenn Ihre CPU `x86_64` ist:

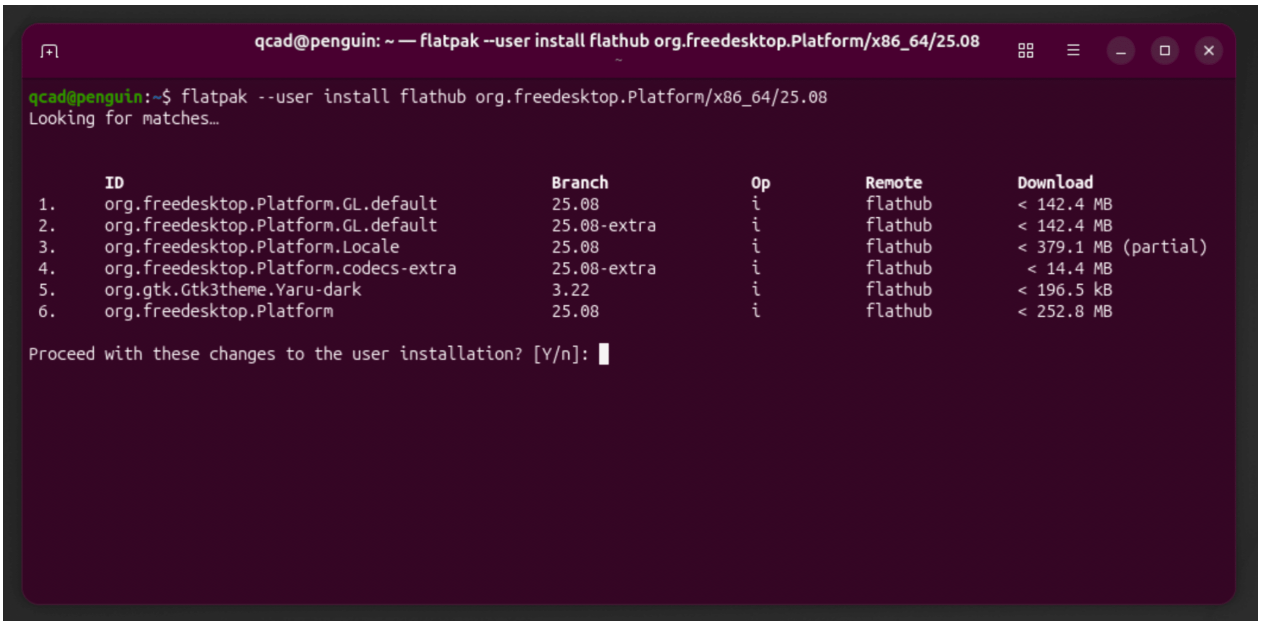
```
flatpak --user install flathub org.freedesktop.Platform/x86_64/25.08
```

Wenn Ihre CPU `aarch64` ist:

```
flatpak --user install flathub org.freedesktop.Platform/aarch64/25.08
```

Drücken Sie die Eingabetaste.

Flatpak listet die Pakete auf, die installiert werden sollen, und fragt nach einer Bestätigung. Bestätigen Sie mit der Eingabetaste:




Flatpak installiert diese Pakete und meldet "Installation complete", sobald es fertig ist.

Hinweis: Wenn die Fehlermeldung "Unable to load summary from remote flathub: URI ... exceeded maximum size of 10485760 bytes" erscheint, ist Ihre Flatpak-Version veraltet. Führen Sie in diesem Fall aus:

```
flatpak --user remote-delete --force flathub
flatpak --user remote-add flathub https://dl.flathub.org/repo/flathub.flatpakrepo
```

und versuchen Sie die Installation danach erneut.

### Das QCAD-Paket herunterladen

Öffnen Sie den Download-Bereich über den Link, den Sie nach Ihrem Kauf erhalten haben.

Scrollen Sie zu dem Abschnitt, der zu Ihrer CPU passt: Linux > Qt 6 > 64-bit Intel für Intel- und AMD-CPUs oder Linux > Qt 6 > ARM (64-bit) für ARM-CPUs. Klicken Sie unter diesem Titel auf den Eintrag, der "Flatpak" im Namen trägt, um die Flatpak-Datei in Ihren Ordner "Downloads" herunterzuladen.

Warten Sie, bis der Download abgeschlossen ist.

### QCAD installieren

Gehen Sie zurück zum Terminal und wechseln Sie in Ihren Ordner "Downloads":

```
cd ~/Downloads
```

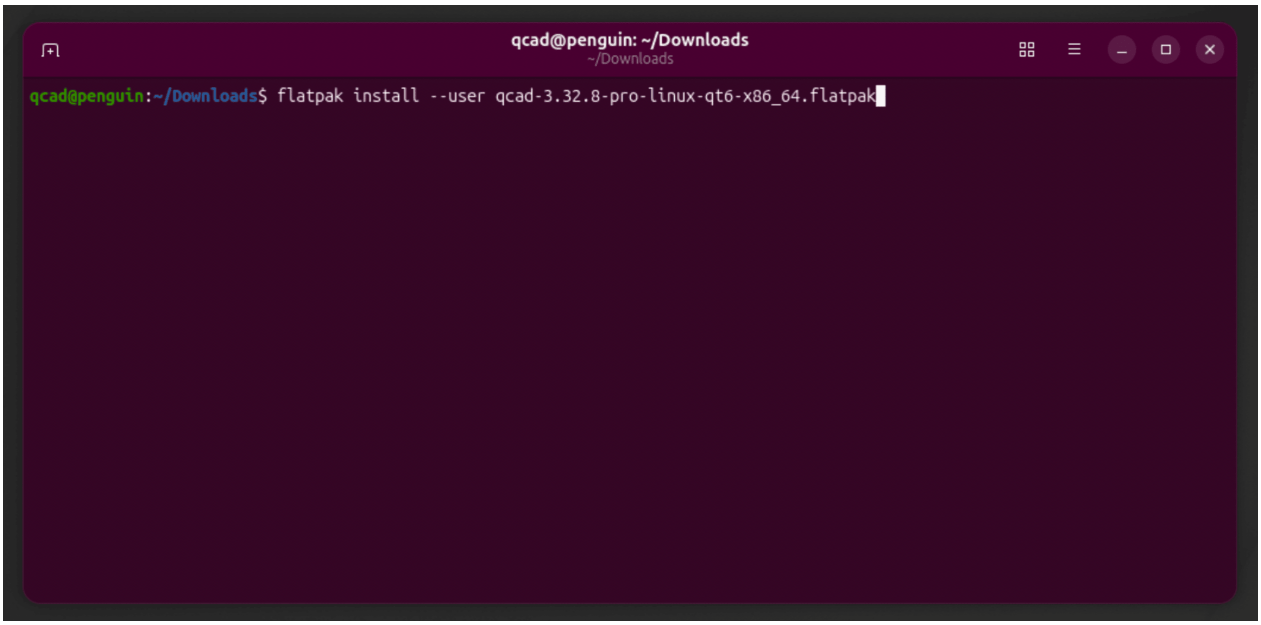
Wenn Sie eine Intel- oder AMD-CPU haben, geben Sie ein:

```
flatpak install --user qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.flatpak
```

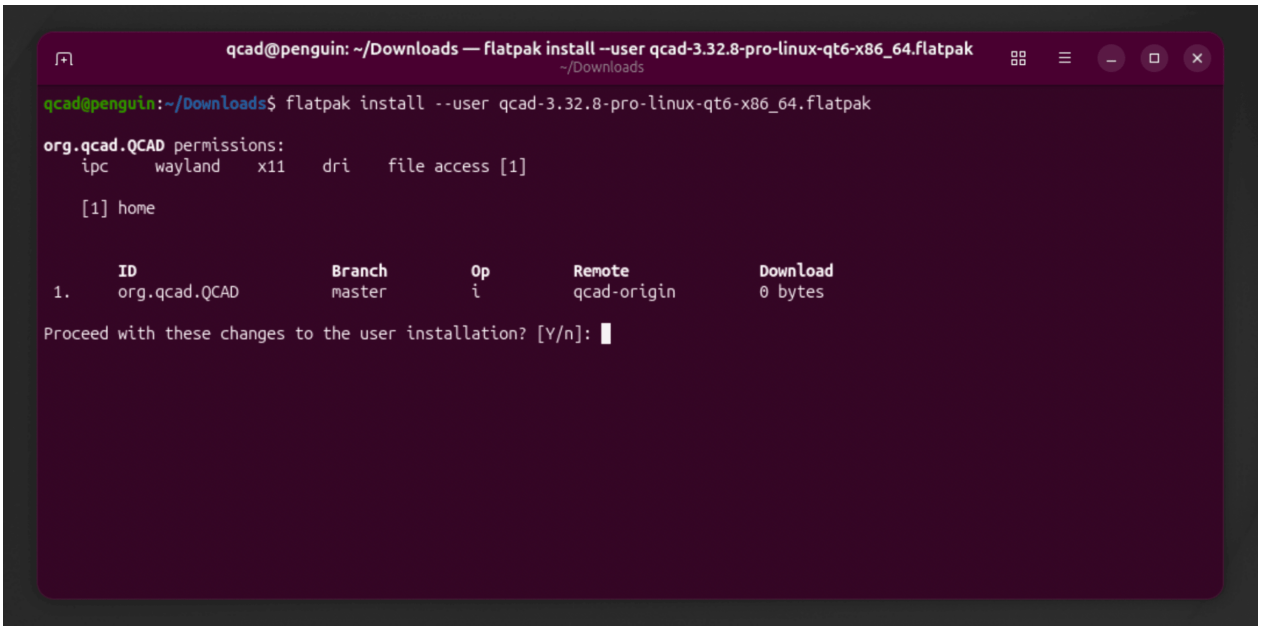
Wenn Sie eine ARM64-CPU haben, geben Sie ein:

```
flatpak install --user qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-arm64.flatpak
```

Drücken Sie die Eingabetaste. Denken Sie daran, `3.x.x` durch die genaue Versionsnummer des heruntergeladenen Pakets zu ersetzen.




Flatpak zeigt die Berechtigungen an, die QCAD anfordert, und fragt Sie, ob fortgefahren werden soll:




Drücken Sie zur Bestätigung die Eingabetaste.

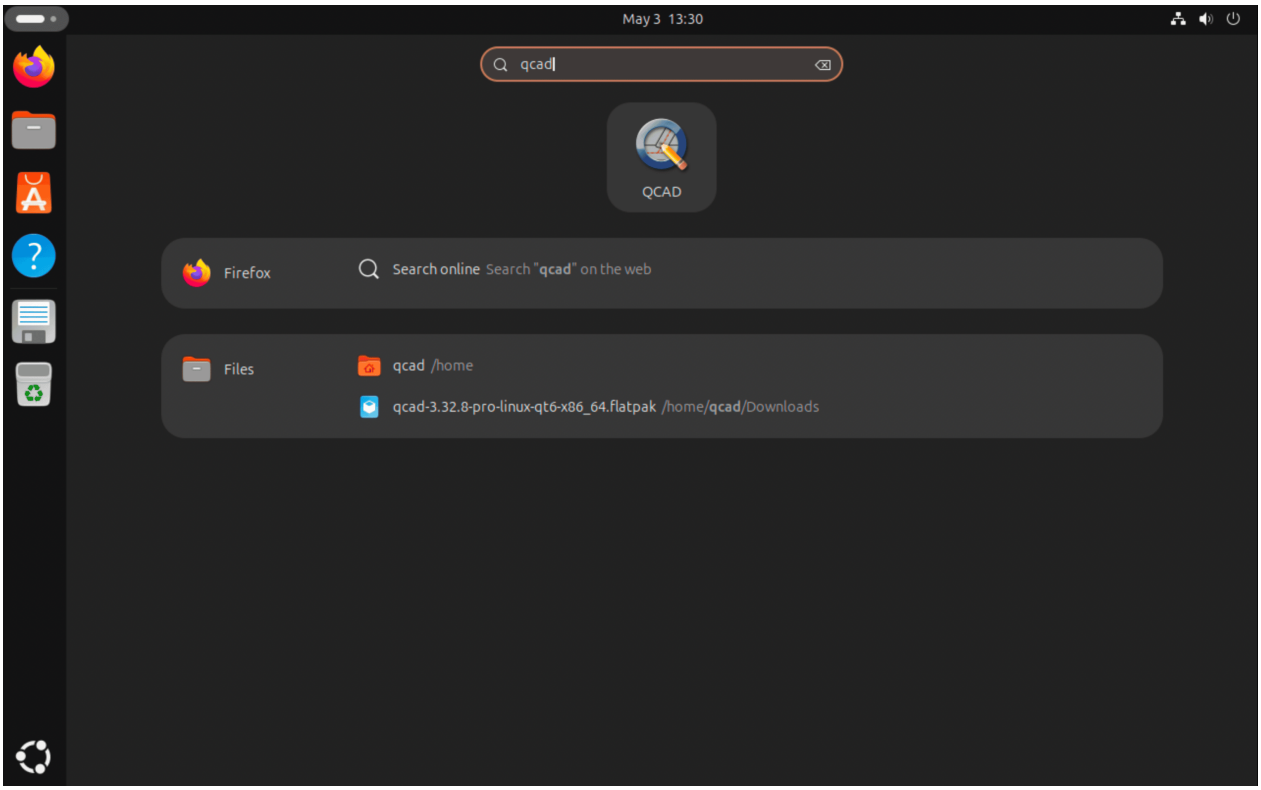
Wenn die Installation abgeschlossen ist, zeigt das Terminal "Installation complete." an.

### QCAD ausführen

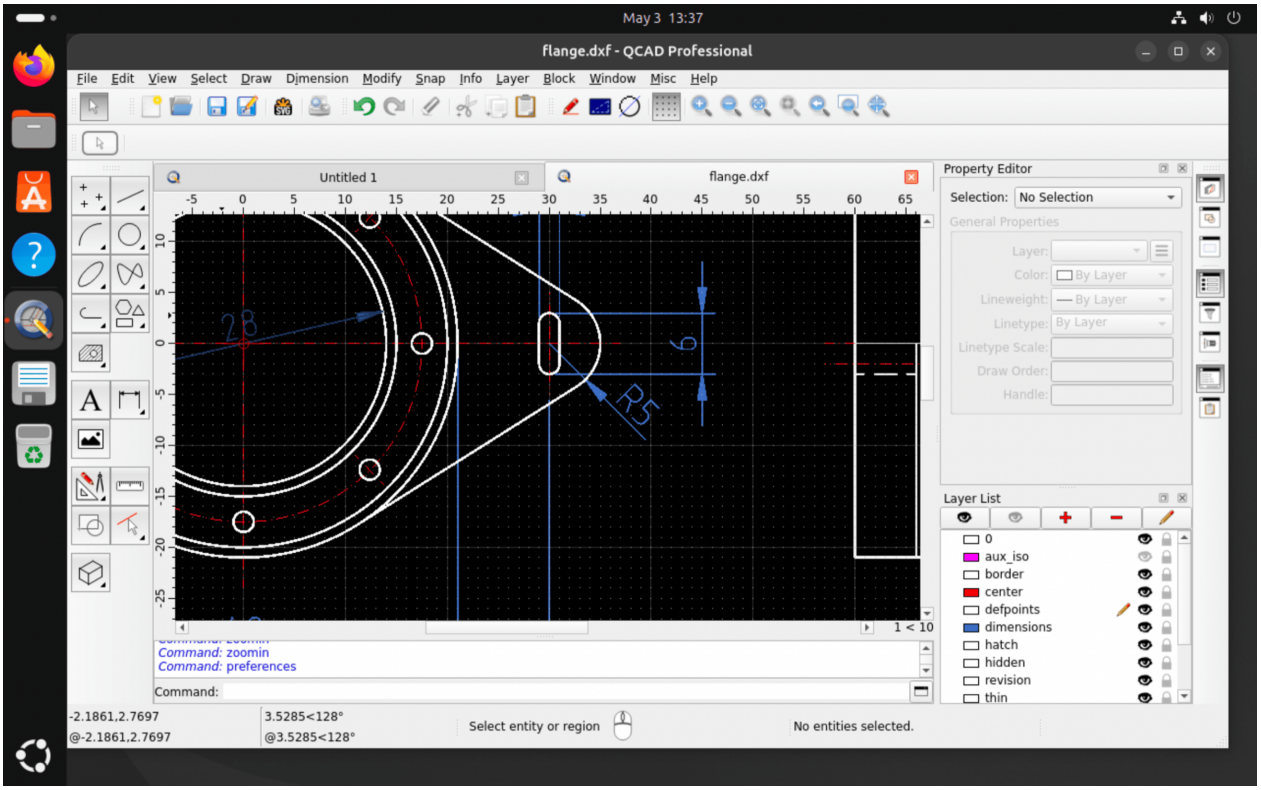
Um QCAD vom Terminal aus zu starten, geben Sie ein:

```
flatpak run org.qcad.QCAD
```

Alternativ verwenden Sie den Anwendungsstarter Ihrer Desktop-Umgebung, in dem QCAD nun als reguläre Anwendung erscheint:




QCAD startet mit seinem Willkommensbildschirm, auf dem Sie einige erste Einstellungen wählen können. Sobald Sie bestätigen, erscheint das QCAD-Anwendungsfenster und Sie können mit der Arbeit beginnen:



### Kommandozeilenwerkzeuge aus einem Flatpak ausführen

Eine Flatpak-Installation gibt Ihnen keinen Zugriff auf die Startskripte der QCAD-Kommandozeilenwerkzeuge (`dwg2pdf`, `dwg2bmp`, ...).

Um diese Werkzeuge dennoch auszuführen, übergeben Sie das entsprechende Startskript mit dem Argument `-autostart` an QCAD:

```
flatpak run org.qcad.QCAD -autostart scripts/Pro/Tools/Dwg2Pdf/Dwg2Pdf.js
```

Die Startskripte der verschiedenen QCAD-Kommandozeilenwerkzeuge sind:

| Werkzeug | Startskript |
|---|---|
| `merge` | `scripts/Tools/MergeDrawings/MergeDrawings.js` |
| `bbox` | `scripts/Pro/Tools/BoundingBox/BoundingBox.js` |
| `bmp2dwg` | `scripts/Pro/Tools/Bmp2Dwg/Bmp2Dwg.js` |
| `dwg2bmp` | `scripts/Pro/Tools/Dwg2Bmp/Dwg2Bmp.js` |
| `dwg2csv` | `scripts/Pro/Tools/Dwg2Csv/Dwg2Csv.js` |
| `dwg2dwg` | `scripts/Pro/Tools/Dwg2Dwg/Dwg2Dwg.js` |
| `dwg2maptiles` | `scripts/Pro/Tools/Dwg2MapTiles/Dwg2MapTiles.js` |
| `dwg2pdf` | `scripts/Pro/Tools/Dwg2Pdf/Dwg2Pdf.js` |
| `dwg2svg` | `scripts/Pro/Tools/Dwg2Svg/Dwg2Svg.js` |
| `dwgexplode` | `scripts/Pro/Tools/DwgExplode/DwgExplode.js` |
| `dwghatch` | `scripts/Pro/Tools/DwgHatch/DwgHatch.js` |
| `dwghatcharea` | `scripts/Pro/Tools/DwgHatchArea/DwgHatchArea.js` |
| `dwginfo` | `scripts/Pro/Tools/DwgInfo/DwgInfo.js` |
| `dwgmapconvert` | `scripts/Pro/Tools/DwgMapConvert/DwgMapConvert.js` |
| `svg2dwg` | `scripts/Pro/Tools/Svg2Dwg/Svg2Dwg.js` |
| `dwgnest` (QCAD/CAM) | `scripts/Nest/Tools/DwgNest/DwgNest.js` |

### Eine Flatpak-Installation deinstallieren

Um eine Flatpak-Installation von QCAD zu entfernen, führen Sie aus:

```
flatpak uninstall --user org.qcad.QCAD
```

## 16.5.1.2 QCAD mit dem Installationsprogramm installieren

Diese Seite beschreibt die Installation von QCAD unter Linux mit dem selbstentpackenden Installationsprogramm (`.run`) oder aus dem Archiv (`.tar.gz`). Beide enthalten dieselben Dateien und installieren QCAD in ein einziges Verzeichnis in Ihrem Benutzerverzeichnis. Administratorrechte sind nicht erforderlich.

Wählen Sie das Paket, das zu Ihrem System passt, wie unter *QCAD unter Linux installieren* beschrieben. Versionsnummern werden im Folgenden als `3.x.x` geschrieben. Ersetzen Sie dies durch die tatsächliche Versionsnummer der QCAD-Version, die Sie heruntergeladen haben, zum Beispiel `3.32.9`.

#### Installation mit dem Installationsprogramm (.run)

Öffnen Sie eine Terminal-Anwendung, zum Beispiel GNOME Terminal, Konsole oder xterm, und wechseln Sie in das Verzeichnis, in das das Installationsprogramm heruntergeladen wurde:

```
cd ~/Downloads
```

Machen Sie das Installationsprogramm ausführbar und führen Sie es aus:

```
chmod a+x qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.run
./qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.run
```

Dadurch wird das Verzeichnis `~/opt/qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64` mit der QCAD-Anwendung erstellt. Ausserhalb Ihres Benutzerverzeichnisses wird nichts geschrieben.

#### Installation mit dem Archiv (.tar.gz)

Entpacken Sie das Archiv in ein beliebiges Verzeichnis Ihrer Wahl. In diesem Beispiel verwenden wir `~/opt`:

```
mkdir -p ~/opt
cd ~/opt
tar xfvz ~/Downloads/qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.tar.gz
```

#### QCAD starten

Wechseln Sie in das Verzeichnis, in das QCAD installiert wurde, und starten Sie QCAD von dort:

```
cd ~/opt/qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64
./qcad
```

#### Fehlerbehebung

Wenn QCAD nicht startet, fehlen auf Ihrem System möglicherweise Bibliotheken, von denen QCAD abhängt. Nicht erfüllte Abhängigkeiten können Sie folgendermassen prüfen:

```
cd ~/opt/qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64
LD_LIBRARY_PATH=. ldd qcad-bin
```

Wenn Zeilen mit "not found" enden, installieren Sie die entsprechenden Pakete mit der Paketverwaltung Ihrer Distribution.

Wenn sich die Abhängigkeiten nicht auflösen lassen, verwenden Sie stattdessen das Flatpak-Paket, wie unter *QCAD aus einem Flatpak installieren* beschrieben. Ein Flatpak bringt alle benötigten Bibliotheken mit und ist unabhängig von den auf Ihrem System installierten Bibliotheken.

#### Deinstallieren

Das Installationsprogramm und das Archiv installieren QCAD in ein einziges Verzeichnis. Um QCAD zu deinstallieren, löschen Sie einfach dieses Verzeichnis:

```
rm -rf ~/opt/qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64
```

Ihre Zeichnungen und Ihre QCAD-Konfiguration werden anderswo gespeichert und sind nicht betroffen.

### 16.5.1.3 QCAD auf einem Chromebook installieren

Diese Seite führt Sie durch die Installation von QCAD unter ChromeOS auf Ihrem Chromebook.

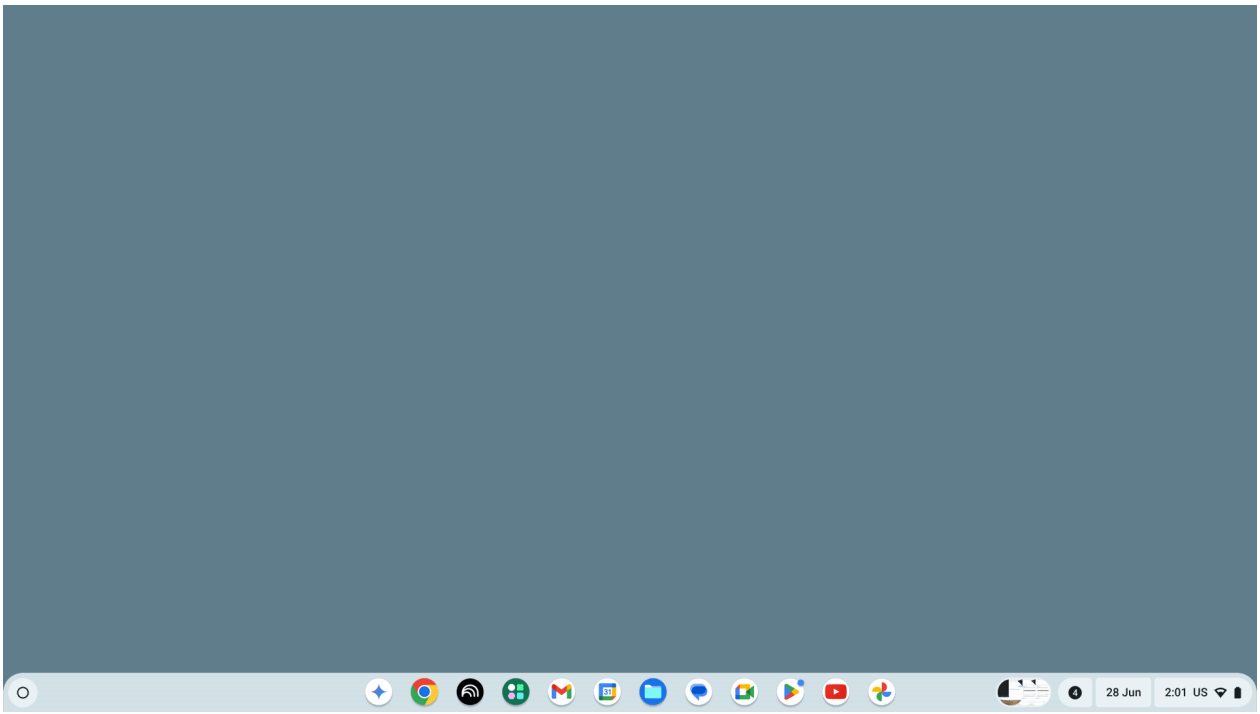
Unter ChromeOS läuft QCAD als Flatpak in der Linux-Entwicklungsumgebung. Das ist die einzige unterstützte Möglichkeit, QCAD auf einem Chromebook zu installieren.

Versionsnummern werden im Folgenden als `3.x.x` geschrieben. Ersetzen Sie dies durch die tatsächliche Versionsnummer der QCAD-Version, die Sie heruntergeladen haben, zum Beispiel `3.32.9`.

### Verwende ich ChromeOS?

Wenn Sie einen Laptop verwenden, auf dem irgendwo "Chromebook" steht, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass darauf ChromeOS installiert ist.

Ein typischer ChromeOS-Desktop hat am unteren Bildschirmrand eine Ablage mit einem Kreis in der unteren linken Ecke für den Launcher:

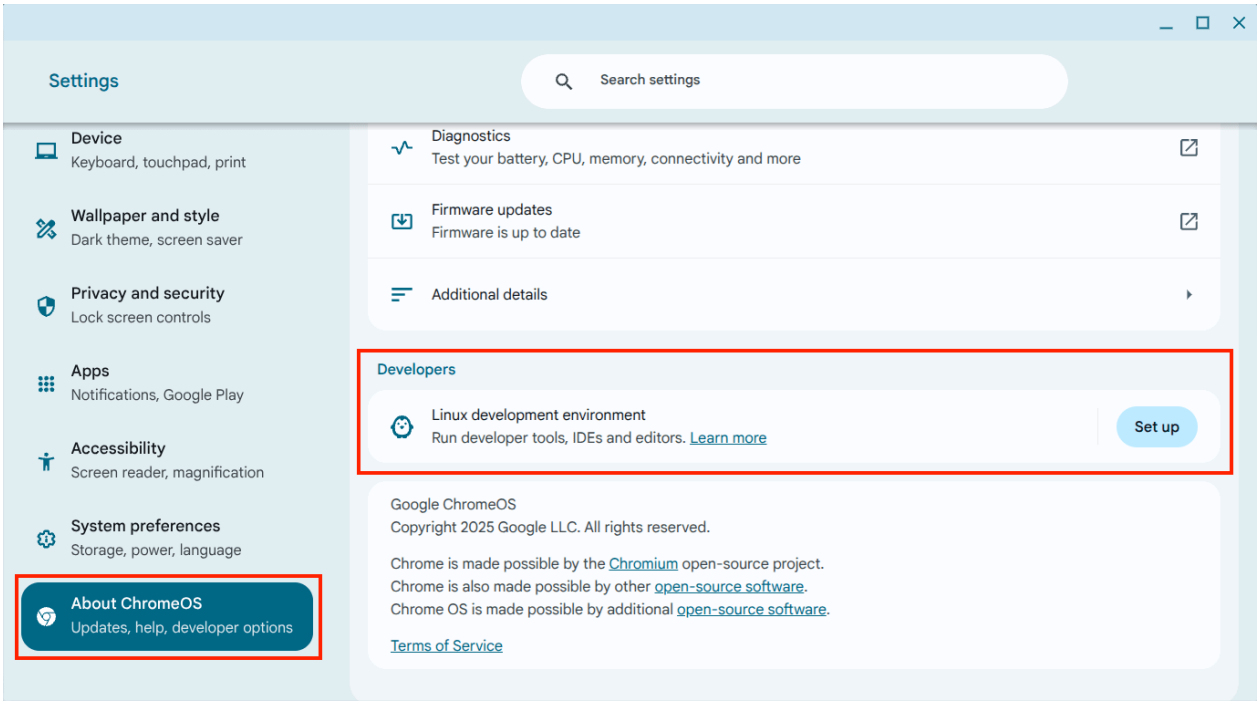



### Die Linux-Umgebung installieren

QCAD läuft in der Linux-Entwicklungsumgebung von ChromeOS, die einmalig eingerichtet werden muss.

Klicken Sie auf den Kreis in der unteren linken Ecke (Launcher), um das Startmenü anzuzeigen, und starten Sie die App *Einstellungen*.

Navigieren Sie zu *Über ChromeOS* und scrollen Sie nach unten zu *Linux-Entwicklungsumgebung*:



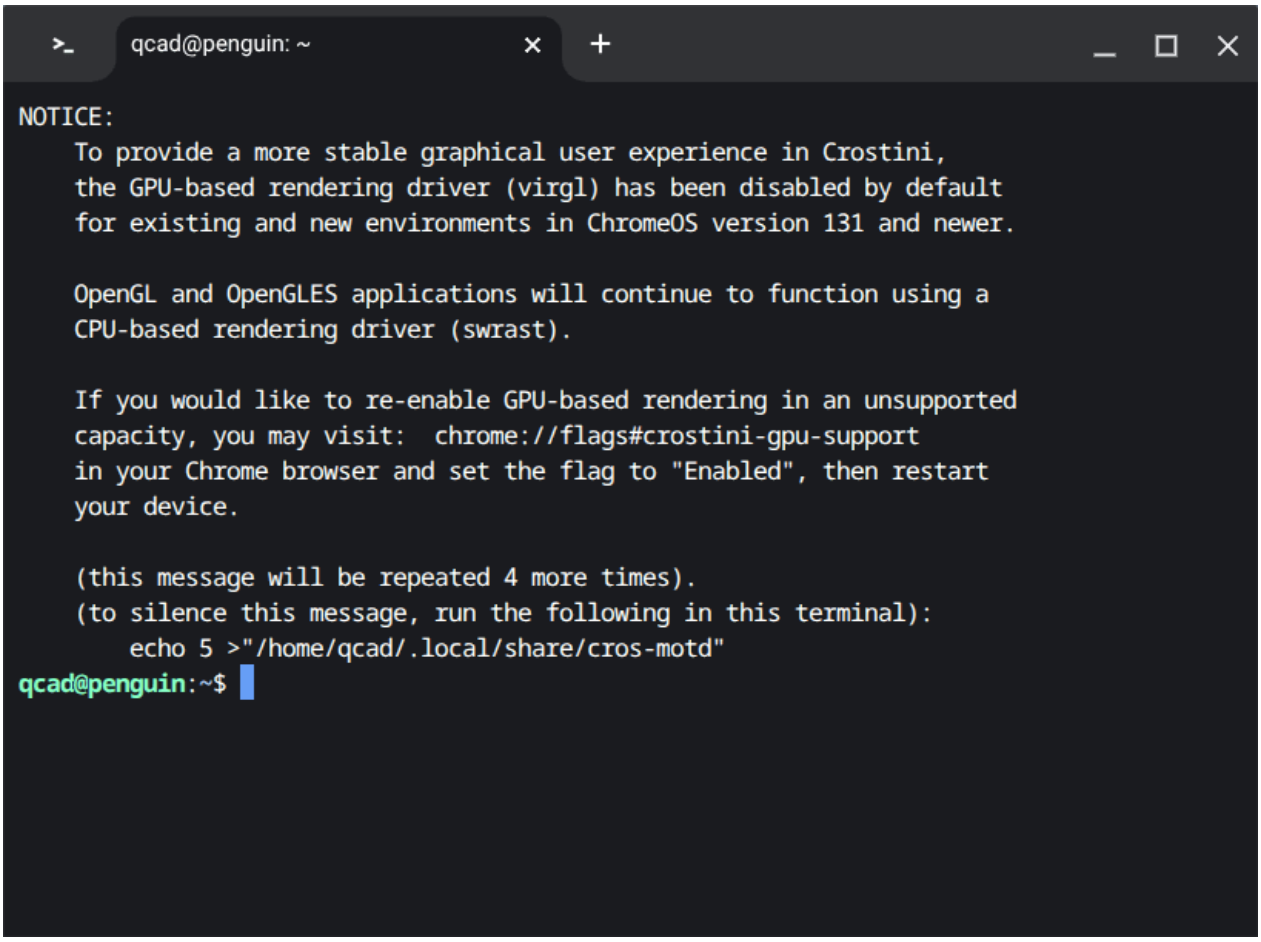

Klicken Sie auf *Einrichten* und dann auf *Weiter*.

Geben Sie einen Benutzernamen für die Linux-Umgebung ein. Das kann ein Spitzname oder zum Beispiel Ihr Vorname sein. Benutzernamen dürfen keine Leerzeichen enthalten und werden komplett kleingeschrieben.

Belassen Sie die Grösse des Datenträgers beim Standardwert von 10,0 GB.

Klicken Sie auf *Installieren* und warten Sie, bis die Installation abgeschlossen ist.

Schliesslich öffnet sich ein schwarzes Fenster mit dem Text `username@penguin:~$`, wobei `username` der von Ihnen gewählte Benutzername ist. Dieses Fenster ist ein Terminal, das wir zur Installation von QCAD verwenden werden:




### Flatpak installieren

Kopieren Sie den folgenden Befehl in die Zwischenablage und fügen Sie ihn im Terminal ein. In das Terminal können Sie mit einem Rechtsklick oder durch Tippen mit zwei Fingern auf dem Trackpad Ihres Chromebooks einfügen.

```
sudo apt install flatpak
```

Drücken Sie die Eingabetaste.

Wenn das Terminal Sie fragt "Do you want to continue?", drücken Sie erneut die Eingabetaste.

Warten Sie, bis die Installation von Flatpak abgeschlossen ist; das dauert in der Regel einige Minuten. Wenn die Zeile `username@penguin:~$` wieder in Grün erscheint, ist die Installation abgeschlossen.

### Das Flathub-Repository hinzufügen

Kopieren Sie den folgenden Befehl in die Zwischenablage und fügen Sie ihn im Terminal ein:

```
sudo flatpak remote-add --if-not-exists flathub https://dl.flathub.org/repo/
flathub.flatpakrepo
```

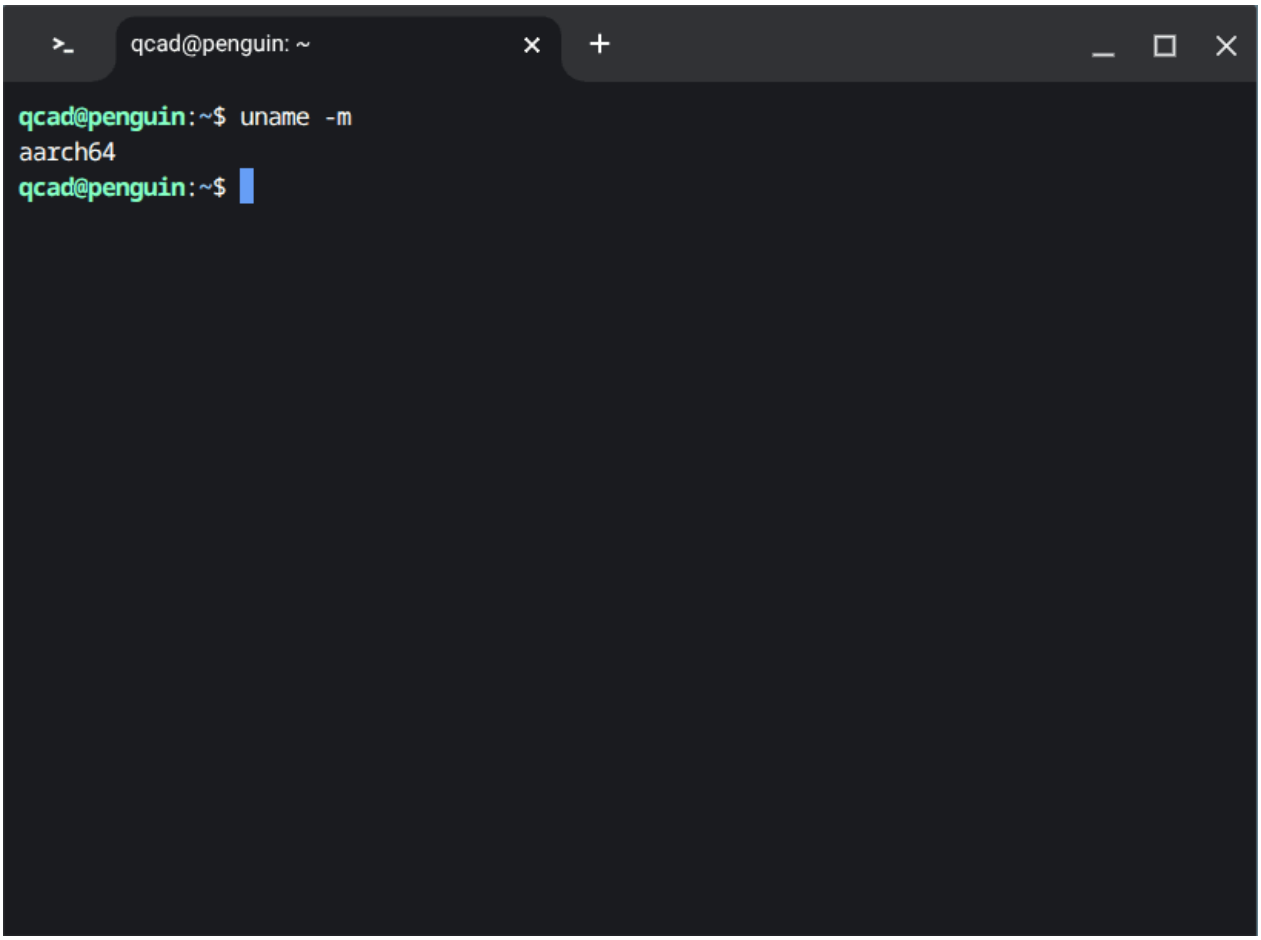
Drücken Sie die Eingabetaste, geben Sie Ihr Passwort ein und drücken Sie erneut die Eingabetaste.

### Den CPU-Typ herausfinden

Als Nächstes müssen wir herausfinden, auf welcher CPU Ihr Computer basiert. Geben Sie im Terminal ein:

```
uname -m
```

Dies zeigt Ihren CPU-Typ an, zum Beispiel `aarch64` oder `x86_64`:




Wenn Ihr Computer `aarch64` anzeigt, haben Sie eine 64-Bit-ARM-CPU. Wenn er `x86_64` anzeigt, haben Sie eine 64-Bit-CPU von Intel oder AMD. Merken Sie sich, welchen CPU-Typ Sie haben.

### Die richtige Laufzeitumgebung installieren

Wenn Ihre CPU `aarch64` ist:

```
sudo flatpak install flathub org.freedesktop.Platform/aarch64/25.08
```

Wenn Ihre CPU `x86_64` ist:

```
sudo flatpak install flathub org.freedesktop.Platform/x86_64/25.08
```

### Das QCAD-Paket herunterladen

Öffnen Sie den Download-Bereich über den Link, den Sie nach Ihrem Kauf erhalten haben.

Scrollen Sie zu den Downloads mit der Endung `.flatpak`: Linux > Qt 6 > 64-bit Intel, wenn Sie eine Intel- oder AMD-CPU haben, oder Linux > Qt 6 > ARM (64-bit), wenn Sie eine ARM-CPU haben.

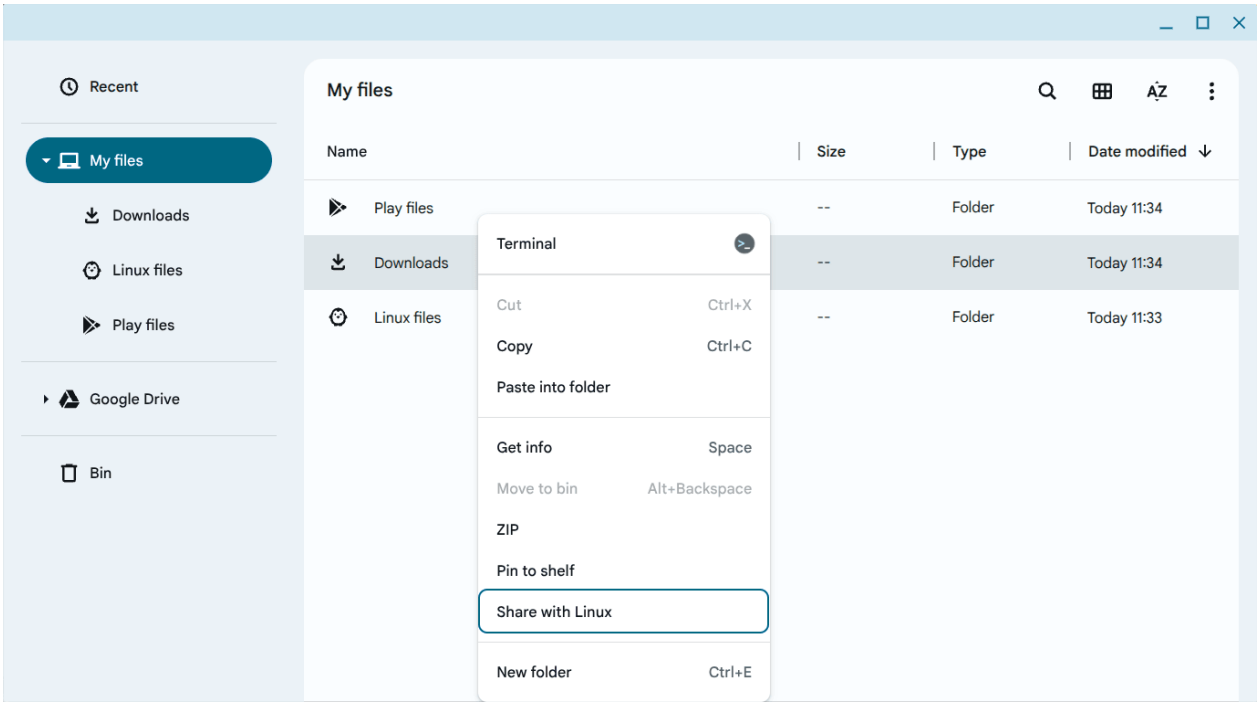
Klicken Sie unter dem Titel, zu dem Sie gescrollt haben, auf den Eintrag, der "Flatpak" im Namen trägt, um die Flatpak-Datei für diese Plattform herunterzuladen. Der Chrome-Browser zeigt einen Dateidialog an und schlägt vor, die Datei in Ihrem Ordner "Downloads" zu speichern. Das ist in Ordnung, klicken Sie also auf *Speichern*.

Warten Sie, bis der Download abgeschlossen ist.

### Den Ordner "Downloads" für Linux freigeben

Die Linux-Umgebung kann nicht auf Ihre ChromeOS-Dateien zugreifen, solange Sie diese nicht ausdrücklich freigeben.

Öffnen Sie die App *Dateien* (blaues Ordnersymbol) über die Ablage am unteren Bildschirmrand. Klicken Sie auf der rechten Seite mit der rechten Maustaste auf *Downloads* und wählen Sie *Für Linux freigeben*:




Schliessen Sie die App "Dateien".

### QCAD installieren

Kehren Sie zur Terminal-App zurück oder öffnen Sie sie erneut. Wechseln Sie im Terminal in den freigegebenen Ordner "Downloads":

```
cd /mnt/chromeos/MyFiles/Downloads
```

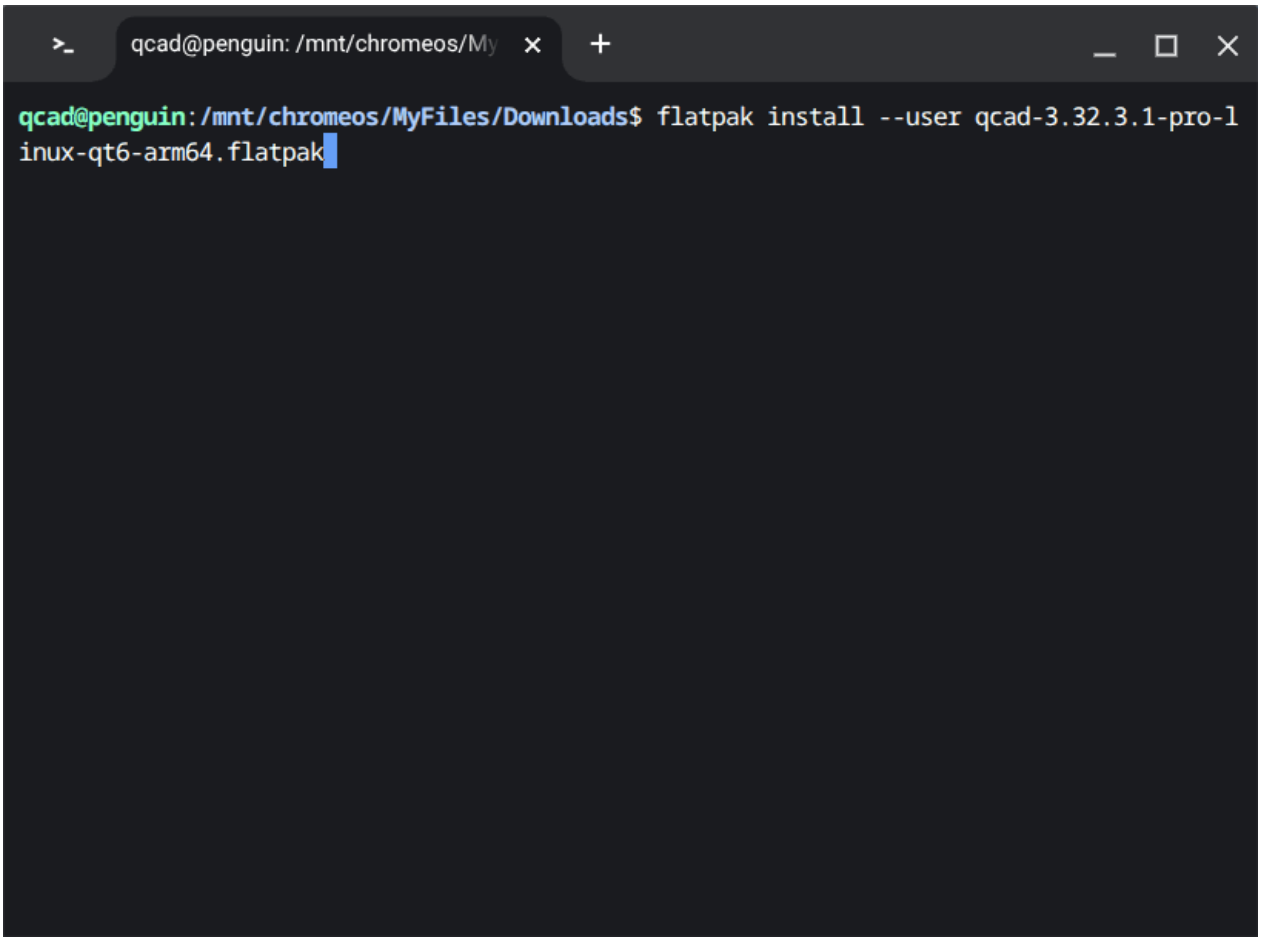
Wenn Sie eine Intel- oder AMD-CPU haben, geben Sie ein:

```
flatpak install --user qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.flatpak
```

Wenn Sie eine ARM64-CPU haben, geben Sie ein:

```
flatpak install --user qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-arm64.flatpak
```

Drücken Sie die Eingabetaste. Denken Sie daran, `3.x.x` durch die genaue Versionsnummer des heruntergeladenen Pakets zu ersetzen.




Das Terminal fragt Sie:

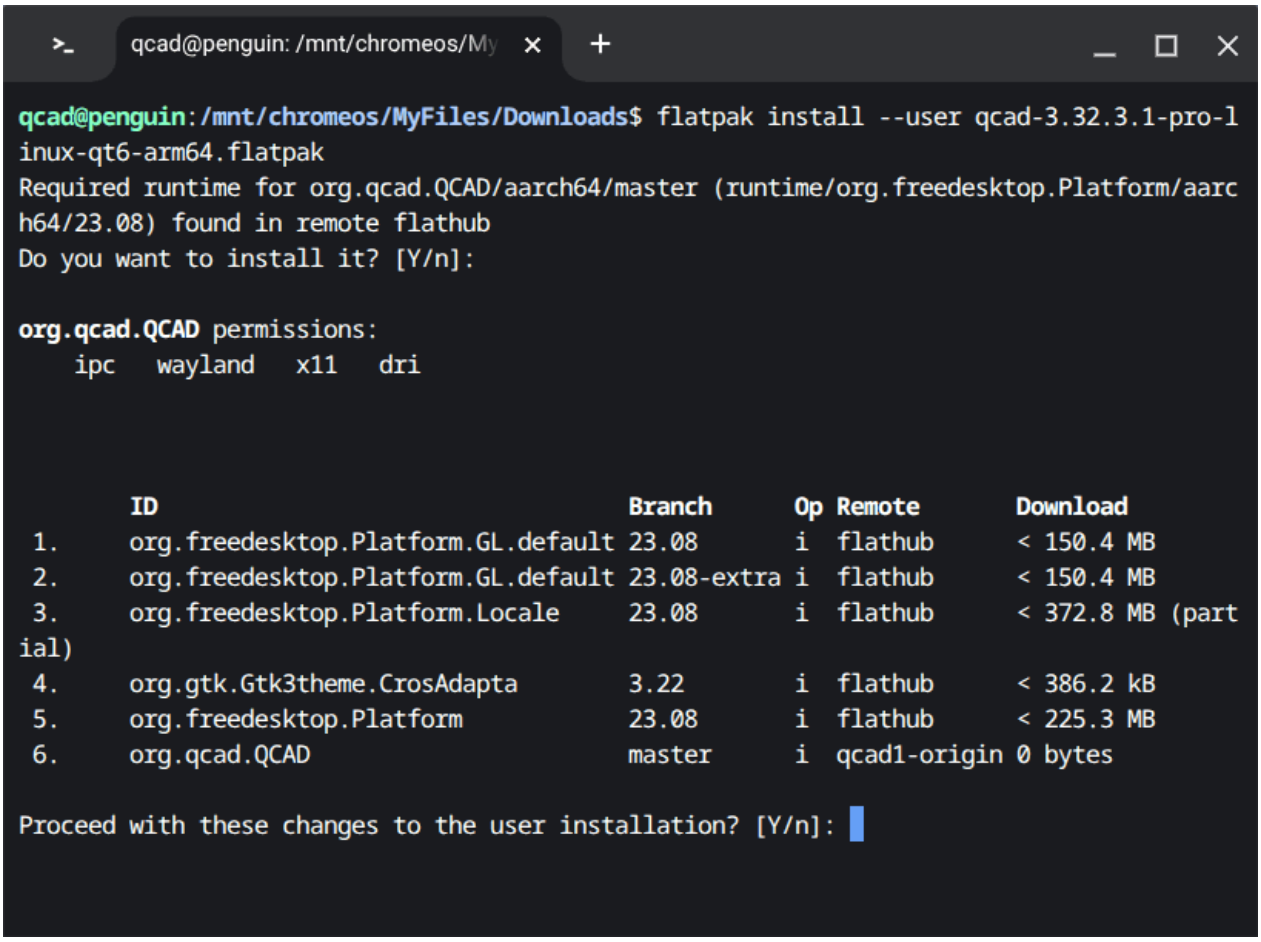
```
Required runtime for org.qcad.QCAD/... (runtime/org.freedesktop.Platform/...) found in
 remote flathub
Do you want to install it? [Y/n]:
```

Drücken Sie die Eingabetaste.

Danach fragt das Terminal:

```
Proceed with these changes to the user installation? [Y/n]:
```

Drücken Sie zur Bestätigung die Eingabetaste.



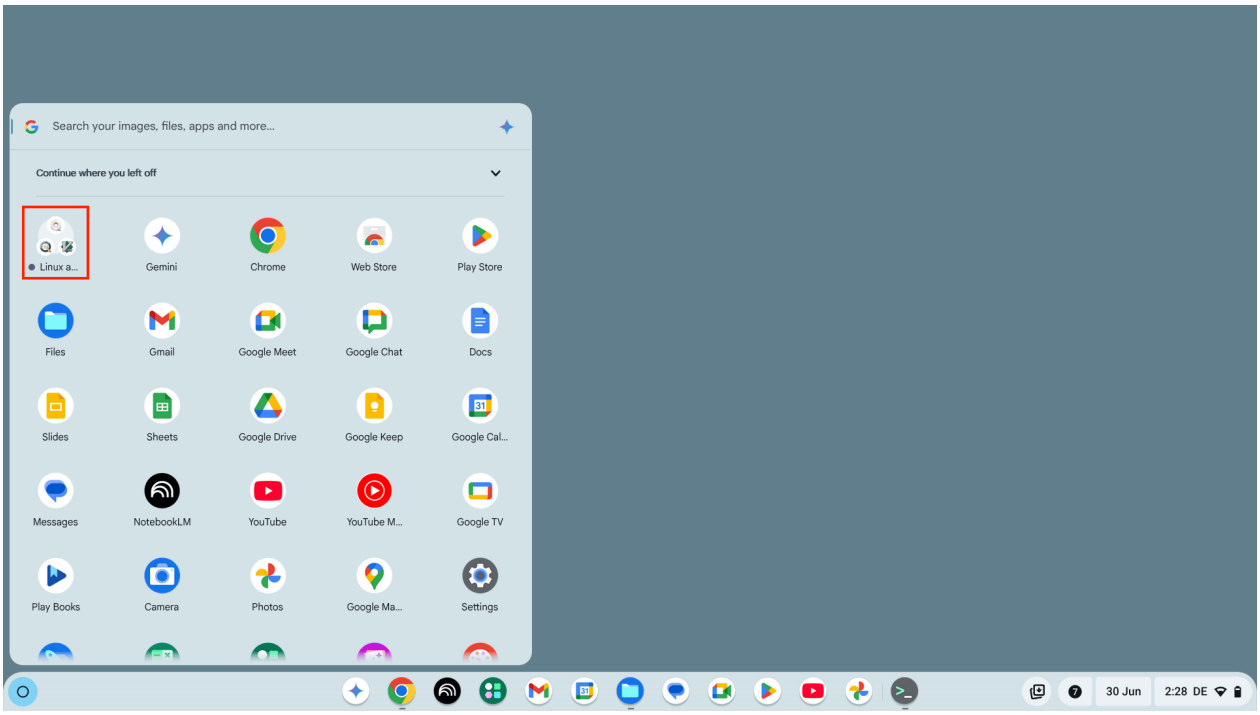

Je nach Geschwindigkeit Ihrer Internetverbindung dauert das einige Minuten. Wenn die Installation abgeschlossen ist, zeigt das Terminal "Installation complete." an.

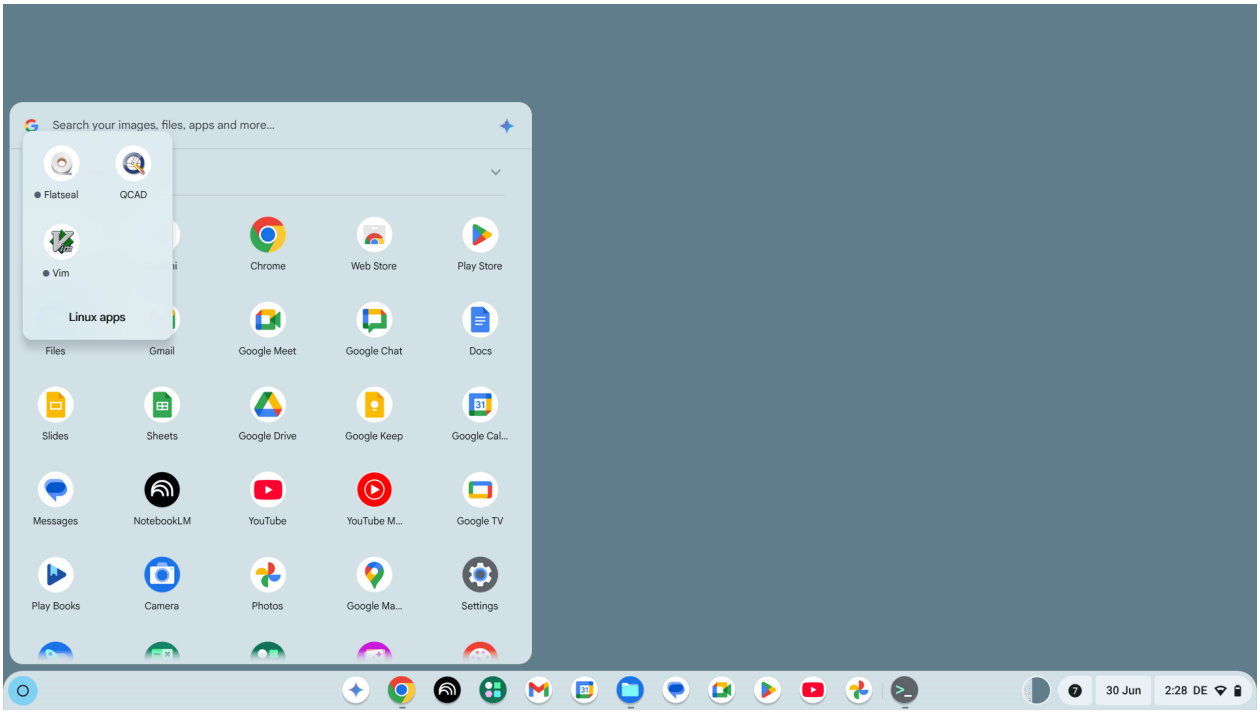
### QCAD ausführen

Um QCAD vom Terminal aus zu starten, geben Sie ein:

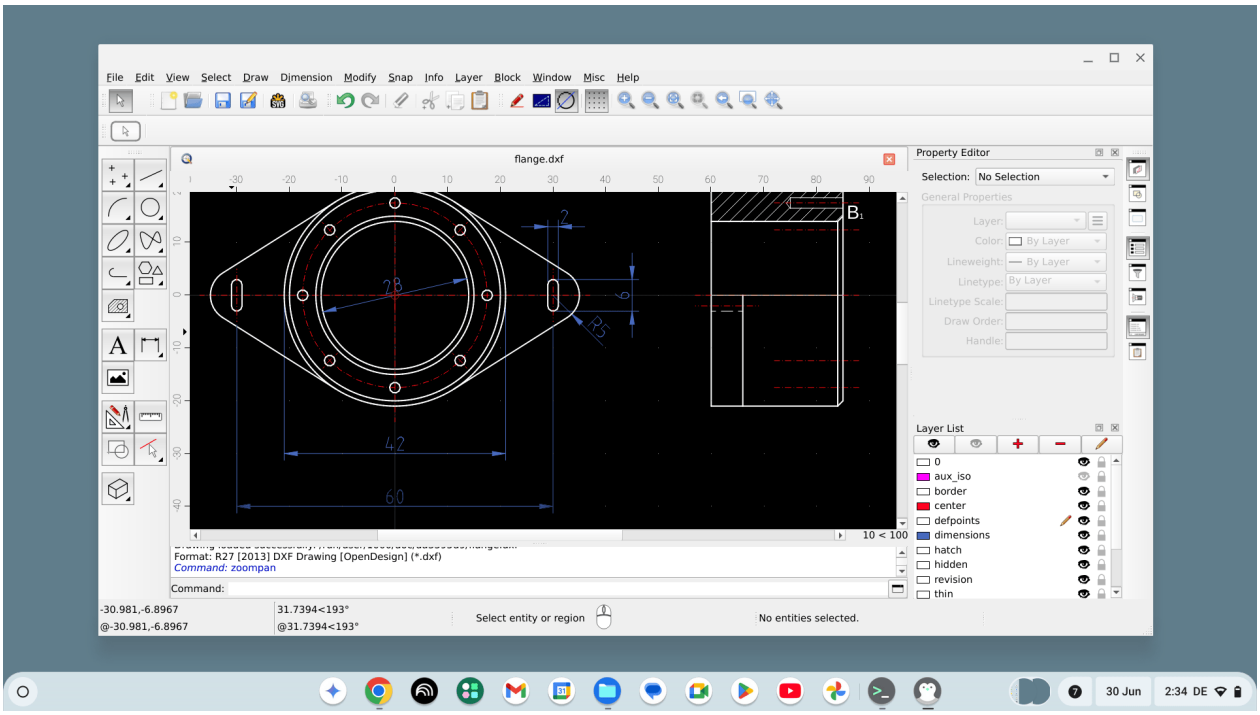
```
flatpak run org.qcad.QCAD
```

Alternativ verwenden Sie den Launcher, in dem Sie QCAD im Ordner *Linux-Apps* finden:




QCAD startet mit seinem Willkommensbildschirm, auf dem Sie einige erste Einstellungen wählen können. Sobald Sie bestätigen, erscheint das QCAD-Anwendungsfenster und Sie können mit der Arbeit beginnen:




### QCAD unter ChromeOS deinstallieren

Um QCAD wieder zu entfernen, geben Sie Folgendes im Terminal ein:

```
flatpak uninstall --user org.qcad.QCAD
```

## 16.5.2 QCAD unter macOS installieren

Dieser Abschnitt richtet sich an Benutzer des Betriebssystems macOS. Welche Installationsdatei Sie benötigen, hängt von Ihrer macOS-Version und vom Prozessortyp Ihres Macs ab.

Der Kürze halber werden Versionsnummern im Folgenden als `3.x.x` dargestellt. Ersetzen Sie dies durch die tatsächliche Versionsnummer der QCAD-Version, die Sie heruntergeladen haben, zum Beispiel `3.28.1`.

### Ihre macOS-Version und Ihren Prozessortyp ermitteln

- Klicken Sie auf das Apple-Symbol in der oberen linken Ecke Ihres Bildschirms.
- Wählen Sie *Über diesen Mac*. Der Dialog zeigt die macOS-Versionsnummer unter oder neben der Bezeichnung *macOS* an, zum Beispiel 13.2. Notieren Sie sie.
- Der Prozessortyp wird neben der Bezeichnung *Prozessor* oder *Chip* angezeigt. Ältere Macs haben eine **Intel**-CPU, neuere eine **Apple M1, M2, M3, M4 oder M5**-CPU (Apple Silicon). Merken Sie sich, welche Sie haben.

### Die richtige Installationsdatei finden

#### *Installation von einem USB-Stick*

Schliessen Sie den USB-Stick an und doppelklicken Sie auf dem Schreibtisch auf sein Symbol, um seinen Inhalt anzuzeigen.

- Wenn Sie einen Apple **M1-, M2-, M3-, M4- oder M5**-Prozessor haben, installieren Sie `installation/3.x/macOS/qcad-3.x.x-pro-macos-11-13-qt6-arm64.dmg`
- Wenn Sie einen **Intel**-Prozessor haben, hängt die Datei von Ihrer macOS-Version ab:

- macOS 10.14 oder 11.x / 12.x / 13.x: `installation/3.x/macOS/qcad-3.x.x-pro-macos-10.14-13.dmg`
- macOS 10.10, 10.11, 10.12 oder 10.13: `installation/macOS/qcad-3.x.x-pro-macos-10.10-10.13.dmg`
- Verwenden Sie bei einer niedrigeren oder höheren Version das Installationsprogramm, das diese Version abdeckt.

***Installation über den Download***

Wenn Sie die Download-Version gekauft haben, rufen Sie mit Ihrem Browser Ihren persönlichen Download-Bereich auf (siehe die E-Mail, die Sie nach dem Kauf erhalten haben).

- Apple **M1/M2/M3/M4/M5**: Klicken Sie auf den Link *"Download for ARM (M1, M2, M3, M4, M5)"*
- **Intel**: Klicken Sie auf den Link *"Download for 64bit Intel"*

Suchen Sie die Datei nach Abschluss des Downloads mit dem Finder auf Ihrer Festplatte.

### Installation

Doppelklicken Sie auf die Datei, die Sie im vorherigen Abschnitt gefunden haben. Es handelt sich um ein Image, das die QCAD-Anwendung enthält. Ein Doppelklick zeigt seinen Inhalt an:







Ziehen Sie das QCAD-Anwendungssymbol auf der linken Seite auf den Ordner Programme, der im selben Finder-Fenster rechts angezeigt wird.

### QCAD starten

QCAD ist nun installiert. Um es zu starten, öffnen Sie den Ordner Programme und doppelklicken Sie auf das QCAD-Anwendungssymbol.

### Deinstallieren

Um QCAD zu entfernen, ziehen Sie das QCAD-Symbol aus Ihrem Ordner Programme in den Papierkorb im Dock.

### 16.5.3 QCAD Portable

QCAD kann auf einem tragbaren Datenträger oder USB-Gerät installiert werden, ohne es auf der Festplatte des Computers zu installieren. So können Sie QCAD mitnehmen und auf verschiedenen Computern ausführen.

Damit alle Konfigurationsdateien auf dem tragbaren Gerät und nicht auf dem Host-Computer gespeichert werden, muss QCAD mit dem Kommandozeilenargument `-config` gestartet werden, das ein Konfigurationsverzeichnis auf dem tragbaren Gerät angibt.

#### Windows

Entpacken Sie das `.zip`-Paket auf Ihr tragbares Gerät und starten Sie QCAD mit:

```
F:\QCAD\qcad.exe -config F:\config
```

#### Linux

Entpacken Sie das `.tar.gz`-Paket auf Ihr tragbares Gerät und starten Sie QCAD mit:

```
/mnt/myusbstick/qcad/qcad -config /mnt/myusbstick/config
```

#### macOS

Kopieren Sie das `.app`-Bundle aus der `.dmg`-Datei auf Ihr tragbares Gerät und starten Sie QCAD mit:

```
/Volumes/MyUSBStick/QCAD-Pro.app/Contents/MacOS/QCAD-Pro -config /Volumes/MyUSBStick/config
```

### 16.5.4 QCAD unter Windows installieren

#### Systemvoraussetzungen

- Windows 10 oder Windows 11 (64 Bit) für die empfohlenen Pakete
- Prozessor mit 1 GHz oder schneller
- 2 GB RAM
- 260 MB freier Festplattenspeicher
- Bildschirmauflösung von 1024x768 oder höher

Pakete für ältere Windows-Versionen (XP, Vista, 7, 8, 8.1) werden weiterhin als Legacy-Downloads angeboten. Sie basieren auf einer älteren Qt-Version, erhalten keine neuen Funktionen und sollten nur verwendet werden, wenn sich das empfohlene Paket nicht installieren lässt.

#### Das richtige Paket auswählen

Die Download-Seite bietet mehrere Varianten derselben QCAD-Version an:

- **64 Bit, Qt 6** (empfohlen): für Windows 10 und Windows 11
- **64 Bit, Qt 5**: für Windows 7, 8 und 8.1
- **32 Bit, Qt 5**: für 32-Bit-Installationen von Windows 7, 8 und 8.1
- **32 Bit Legacy**: für Windows XP und Windows Vista

Wenn Sie nicht sicher sind, ob Ihre Windows-Installation 32-Bit oder 64-Bit ist, öffnen Sie *Start* > *Einstellungen* > *System* > *Info* und prüfen Sie den Eintrag *Systemtyp*.

Für jede Variante sind zwei Formate verfügbar:

- ein **Installationsprogramm** (`.msi`), das QCAD auf die übliche Weise auf Ihrem Computer installiert

- ein **ZIP-Archiv** (`.zip`), das den startbereiten Anwendungsordner enthält und ohne Installation an einem beliebigen Ort entpackt werden kann, zum Beispiel auf einen USB-Stick (siehe *QCAD Portable*)

## QCAD herunterladen

***Testversion***

Die Testversion von QCAD Professional und QCAD/CAM kann kostenlos heruntergeladen werden unter:

https://qcad.org/en/download

Die Installationsprogramme der Testversion sind nach folgendem Muster benannt:

```
qcad-<version>-trial-win64-qt6-installer.msi
qcadcam-<version>-trial-win64-qt6-installer.msi
```

***Gekaufte Version***

Wenn Sie QCAD Professional oder QCAD/CAM gekauft haben, haben Sie nach dem Kauf eine E-Mail mit einem persönlichen Download-Link erhalten. Verwenden Sie diesen Link, um die Installationsprogramme herunterzuladen.

Wenn Sie Ihren Download-Link verloren oder nie erhalten haben, können Sie ihn wiederherstellen unter:

https://qcad.org/qcad-installer-recovery

Die Installationsprogramme der gekauften Version sind nach folgendem Muster benannt:

```
qcad-<version>-pro-win64-qt6-installer.msi
qcadcam-<version>-pro-win64-qt6-installer.msi
```

QCAD verwendet keine Lizenzschlüssel, Aktivierungscodes und keine Online-Registrierung. Das Paket, das Sie über Ihren persönlichen Download-Link herunterladen, *ist* die lizenzierte Vollversion.

***Download-Warnungen des Browsers***

Windows oder Ihr Browser warnt Sie möglicherweise, dass die heruntergeladene Datei *nicht häufig heruntergeladen wird* und dass Sie sicherstellen sollten, dass Sie der Datei vertrauen, bevor Sie sie öffnen. Das bedeutet in der Regel, dass wir kürzlich eine neue QCAD-Version veröffentlicht haben und der neue Download noch keine Reputation aufgebaut hat. Sie können diese Warnung gefahrlos ignorieren oder etwa zwei Wochen warten.

Um die Warnung zu ignorieren, klicken Sie auf ... neben der Warnung und wählen Sie *Beibehalten*. Klicken Sie dann auf den Abwärtspfeil neben der Schaltfläche *Löschen* und wählen Sie *Trotzdem beibehalten*. Anschliessend können Sie die Datei aus Ihrem Downloads-Ordner oder direkt aus dem Browser öffnen.

***Von einem USB-Stick oder einer DVD***

Wenn Sie QCAD auf einem physischen Datenträger erhalten haben, öffnen Sie den Datenträger im Windows-Explorer, navigieren Sie zum Ordner für Ihre Plattform, zum Beispiel `installation\windows\64bit`, und suchen Sie dort die `.msi`-Datei.

## QCAD installieren

- Doppelklicken Sie auf die heruntergeladene `.msi`-Datei.
- Bestätigen Sie die Abfrage der Benutzerkontensteuerung. Administratorrechte sind erforderlich, da QCAD für alle Benutzer des Computers installiert wird.

Die Abfrage zeigt den verifizierten Herausgeber *RibbonSoft GmbH* an. Alle QCAD-Installationsprogramme und Programmdateien sind digital signiert. Anhand dieses Eintrags lässt sich daher überprüfen, ob das heruntergeladene Paket echt und unverändert ist.

- Folgen Sie den Anweisungen des Installationsassistenten. Die Installation ist in mehreren Sprachen verfügbar und startet standardmässig auf Englisch.
- Der Standard-Installationsordner ist `C:\Program Files\QCAD` (`C:\Program Files\QCADCAM` für QCAD/CAM). Er kann im Installationsassistenten geändert werden.
- Nach der Installation ist kein Neustart erforderlich.

Das Installationsprogramm erstellt einen Startmenü-Eintrag und ein Desktop-Symbol und registriert QCAD als Anwendung für `.dxf`- und `.dwg`-Dateien.

Wenn Sie auf Ihrem Computer keine Administratorrechte haben, verwenden Sie das ZIP-Archiv anstelle des Installationsprogramms. Es kann in jeden Ordner entpackt werden, auf den Sie Schreibzugriff haben, zum Beispiel in Ihren Benutzerordner, und benötigt keine Installation.

### QCAD starten

Nach der Installation kann QCAD gestartet werden:

- über das Desktop-Symbol oder
- über das Startmenü unter *Start* > *QCAD* > *QCAD*

Die Anwendung selbst ist `qcad.exe` im Installationsordner.

Wenn QCAD zum ersten Mal gestartet wird, erscheint ein Dialog, in dem die Sprache der Benutzeroberfläche festgelegt werden kann (siehe *Sprache der Benutzeroberfläche*).

### Testmodus

Die Testpakete enthalten QCAD zusammen mit einer Testversion der Erweiterungen QCAD Professional bzw. QCAD/CAM. Die Testversion läuft jeweils 15 Minuten und kann danach beliebig oft neu gestartet werden.

Wenn Sie sich gegen den Kauf einer Lizenz entscheiden, können Sie die im Testmodus laufende Erweiterung entfernen und die kostenlose QCAD Community Edition weiterverwenden: Klicken Sie im Werkzeugfenster *Testversion* auf *Entfernen* und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

### QCAD aktualisieren

Um auf eine neuere Version zu aktualisieren, laden Sie das neue Installationsprogramm herunter und führen Sie es aus. Die vorherige Installation wird ersetzt. Ihre Einstellungen, Zeichnungen und die Teilebibliothek bleiben unberührt, da sie in Ihrem Benutzerprofil und nicht im Programmordner gespeichert sind.

Wenn Sie zwischen verschiedenen Varianten derselben Version wechseln, zum Beispiel vom 32-Bit- zum 64-Bit-Paket oder vom Qt-5- zum Qt-6-Paket, deinstallieren Sie zuerst die vorherige Version.

### QCAD deinstallieren

QCAD kann mit den Standardwerkzeugen von Windows deinstalliert werden. Es ist dort unter seinem vollständigen Produktnamen mit Version aufgeführt, zum Beispiel *QCAD Professional 3.32.9*, herausgegeben von *RibbonSoft GmbH*:

- Windows 11: *Start* > *Einstellungen* > *Apps* > *Installierte Apps*, dann auf die drei Punkte neben dem QCAD-Eintrag klicken und *Deinstallieren* wählen

- Windows 10: *Start* > *Einstellungen* > *Apps* > *Apps & Features*, dann auf den QCAD-Eintrag und auf *Deinstallieren* klicken
- Alternativ: *Systemsteuerung* > *Programme* > *Programm deinstallieren*

Beim Deinstallieren von QCAD werden Ihre persönlichen Einstellungen nicht entfernt. Wie Sie auch diese entfernen, ist unter *Die QCAD-Konfiguration zurücksetzen* beschrieben.

#### Wo QCAD Ihre Einstellungen speichert

Die Konfigurationsdatei und der Ordner mit den Benutzerdaten werden in Ihrem Benutzerprofil gespeichert (wobei "username" Ihr Anmeldename ist):

```
C:\Users\username\AppData\Roaming\QCAD\QCAD3.ini
C:\Users\username\AppData\Roaming\QCAD\QCAD
```

Der Ordner `AppData` ist standardmässig ausgeblendet. Sie erreichen ihn, indem Sie `%APPDATA%\QCAD` in die Adressleiste des Windows-Explorers eingeben.

Beide Pfade werden auch in QCAD unter *Hilfe* > *Über* angezeigt.

Eine andere Konfigurationsdatei kann verwendet werden, indem QCAD mit dem Kommandozeilenargument `-config` gestartet wird. Das ist vor allem für portable Installationen nützlich (siehe *QCAD Portable*).

## 16.6 Layer

Layer gehören zu den wichtigsten Werkzeugen zur Organisation einer Zeichnung. Mit ihnen können Sie zusammengehörige Objekte gruppieren und deren Sichtbarkeit und Darstellung gemeinsam steuern. Dieser Abschnitt erklärt, wie Sie mit Layern arbeiten, wie Sie deren Einstellungen mithilfe von Layerzuständen speichern und wiederherstellen und wie Layer und Blöcke zusammenwirken, um die effektiven Attribute eines Objekts wie Farbe, Linientyp und Linienbreite zu bestimmen.

### 16.6.1 Layer, Blöcke und Attribute

#### Einführung

In CAD werden die Attribute eines Objekts (Farbe, Linientyp, Linienbreite) üblicherweise über Layer gesteuert. Objekte, die auf einem farbigen Layer liegen, erben dessen Farbe. Dasselbe Prinzip gilt für Objekte innerhalb eines Blocks.

Der spezielle Attributwert *Von Block* bewirkt, dass ein Objekt die Attribute des Layers annimmt, auf dem der enthaltende Block eingefügt ist, anstatt der Attribute seines eigenen Layers.

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt eine einzelne Blockreferenz, die auf Layer „2" eingefügt ist:




Der Block enthält vier Dreiecke mit Text, die jeweils unterschiedlich eingerichtet sind:

- Das **obere** Dreieck und der Text liegen auf Layer „0", wobei die Farbe fest auf *Grün* gesetzt ist. Sie bleiben grün, unabhängig davon, wo der Block eingefügt wird.
- Das **zweite** Dreieck und der Text liegen auf Layer „1", wobei die Farbe auf *Von Layer* gesetzt ist. Sie werden in Rot dargestellt, der Farbe von Layer „1".
- Das **dritte** Dreieck und der Text liegen auf Layer „2" (blau), wobei die Farbe auf *Von Layer* gesetzt ist. Sie erben die blaue Farbe von Layer „2".
- Das **untere** Dreieck und der Text liegen auf Layer „2", wobei die Farbe auf *Von Block* gesetzt ist. Anstelle der Farbe ihres eigenen Layers erben sie die Farbe des Layers, auf dem die Blockreferenz eingefügt ist.

Wird dieselbe Blockreferenz stattdessen auf einem orangefarbenen Layer eingefügt, ändern sich nur die *Von Block*-Objekte. Sie erscheinen nun orange und folgen dem Einfügelayer der Blockreferenz:




#### Hinweise

Die Eigenschaftswerte *Von Layer* und *Von Block* sind nicht nur für Farben verfügbar, sondern auch für die anderen Objektattribute Linienbreite und Linientyp.

### 16.6.2 Mit Layerzuständen arbeiten

Ein Layerzustand speichert den Zustand (die Attribute) aller Layer einer Zeichnung zu einem bestimmten Zeitpunkt.

#### Einführung

Layerzustände sind ein fortgeschrittenes Konzept, das nützlich sein kann, wenn Sie mit Zeichnungen mit vielen Layern arbeiten oder wenn Sie für verschiedene Verwendungszwecke Ihrer Zeichnung unterschiedliche Layereinstellungen benötigen. Eine Zeichnung könnte zum Beispiel einen Layerzustand für den Druck und einen weiteren für Bitmap-Exporte oder SVG-

Exporte verwenden. Ein Layerzustand speichert alle Layer mit ihren Attributen (Farbe, Linientyp, Linienbreite usw.) zu dem Zeitpunkt, an dem der Layerzustand erstellt oder aktualisiert wird. Wenn ein Layerzustand wiederhergestellt wird, werden alle Layerattribute auf die im Layerzustand gespeicherten Attribute zurückgesetzt.

## Beispiel

Betrachten Sie diese Beispielzeichnung eines Grundrisses:




Diese Zeichnung wurde mit Blick auf den dunklen Hintergrund einer typischen CAD-Modellbereichsansicht erstellt. Die Wände sind vollflächig gefüllt, um sie gut sichtbar zu machen, und die Fenster werden in einem hellen Cyan dargestellt.

Beim Drucken möchten wir möglicherweise die Vollfüllung der Wände durch ein dunkleres Schraffurmuster ersetzen und auch den Fensterlayer dunkler machen. Ausserdem möchten wir vielleicht schnell zu einer Version ohne die Innenraumelemente und mit dunkleren Farben wechseln, etwa für einen Bitmap-Export für eine Website mit hellem Hintergrund.

Wir erstellen unsere Zeichnung mit der folgenden Layerstruktur:

- Walls (enthält die Vollfüllungen der Wände)
- Walls Hatch (enthält eine Schraffur für die Wände)
- Windows (enthält alle Fenster)
- Interior (enthält die Möbel und andere Innenraumelemente)

Bevor Sie über alternative Layerzustände nachdenken, sollte immer der aktuelle („normale") Layerzustand gespeichert werden, um jederzeit einfach zu diesem Zustand zurückwechseln zu können.

## Einen Layerzustand erstellen

1. Wählen Sie *Layer* > *Layerzustände* > *Hinzufügen...*
2. Ein Dialog wird angezeigt, um den Namen des Layerzustands einzugeben. Achten Sie darauf, Ihre Layerzustände aussagekräftig zu benennen, um nicht alle Layerzustände durchsehen zu müssen, um den benötigten zu finden. Wir nennen diesen Layerzustand in diesem Beispiel „Normal".

Wir können nun die Layer unserer Zeichnung anpassen, um das gewünschte Erscheinungsbild für den Druck zu erzeugen. In diesem Beispiel schalten wir den Layer „Walls" aus und stattdessen den Layer „Walls Hatch" ein. Wir passen ausserdem die Farben und Linientypen unserer Layer wie gewünscht an. Sobald wir mit dem Erscheinungsbild zufrieden sind, speichern wir diesen Layerzustand unter dem Namen „Printing".

Weitere Layerzustände können auf dieselbe Weise erstellt werden, zum Beispiel ein Layerzustand für einen Bitmap-Export für eine Website, vielleicht ohne Innenräume usw.

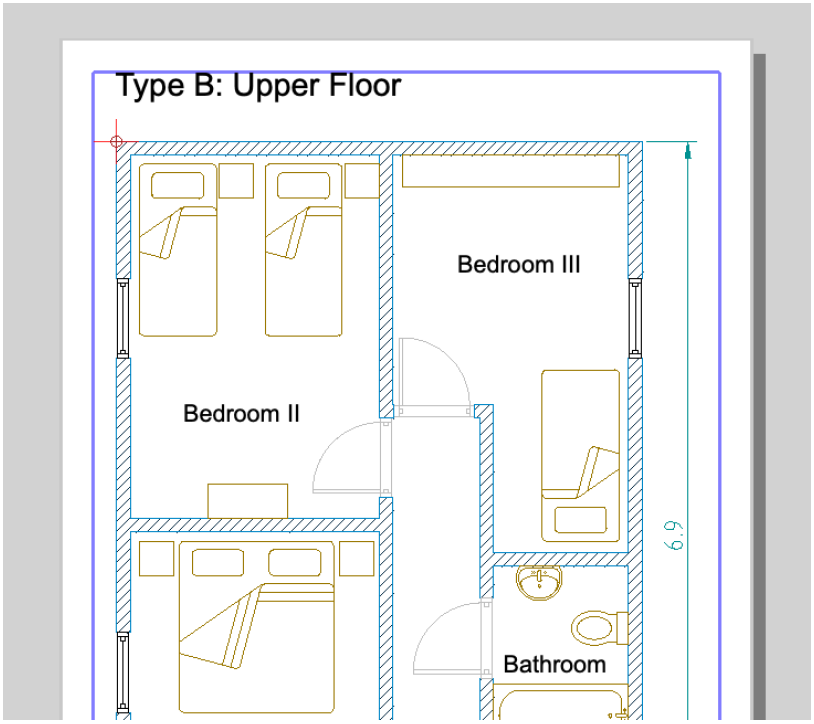
### Einen Layerzustand aktivieren

Sie können nun mit *Layer* > *Layerzustände* > *[Layerzustandsname]* > *Aktivieren* zwischen Layerzuständen wechseln. In unserem Beispiel können wir zwischen den Layerzuständen „Normal", „Printing" und „Webpage" wechseln:

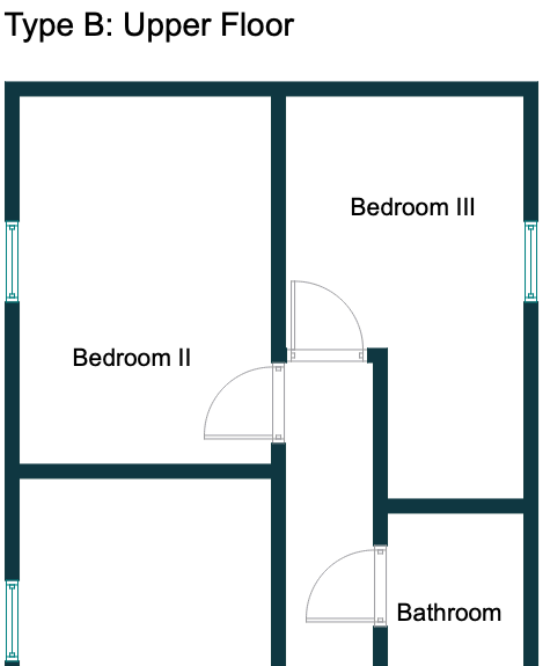
Layerzustand „Normal" (helle Farben, Vollfüllungen):




Layerzustand „Printing" (Schraffur anstelle der Vollfüllung, dunklere Farben):




Layerzustand „Webpage" (dunklere Farben, Innenraumlayer ausgeschaltet):




### Einen Layerzustand aktualisieren

Wenn eine Zeichnung aktualisiert wird, werden möglicherweise neue Layer hinzugefügt oder Layer entfernt oder geändert. Um die Layerzustände aktuell zu halten, können Sie einen bestehenden Layerzustand über das Menü *Layer* > *Layerzustände* > *[Layerzustandsname]* > *Aktualisieren* aktualisieren.

Ein typischer Arbeitsablauf wäre, einen Layerzustand zu aktivieren, die Layer wie gewünscht anzupassen und dann den gespeicherten Layerzustand zu aktualisieren.

#### Einen Layerzustand umbenennen

Um einen Layerzustand umzubenennen, wählen Sie *Layer* > *Layerzustände* > *[Layerzustandsname]* > *Umbenennen*.

#### Einen Layerzustand entfernen

Um einen Layerzustand zu entfernen, wählen Sie *Layer* > *Layerzustände* > *[Layerzustandsname]* > *Entfernen*.

### 16.6.3 Mit Layern arbeiten

Layer in QCAD bestimmen, wie Ihre Objekte aussehen (Farbe, Linientyp und Linienbreite).

#### Einführung

Layer sind ein grundlegendes Konzept in CAD. Jede Linie, jeder Bogen usw., den Sie zeichnen, liegt auf einem Layer. Layer sind Teil Ihrer Zeichnung und werden mit ihr gespeichert, sodass jede Zeichnung ihren eigenen Satz von Layern hat.

Alle Objekte mit derselben Art von realer Funktion liegen typischerweise auf demselben Layer. Da der Layer das Aussehen aller Objekte auf ihm bestimmt, werden üblicherweise nur Objekte mit exakt demselben Aussehen auf denselben Layer gelegt.

Für eine Maschinenbauzeichnung könnten Sie einen Layer „hidden" für verdeckte Kanten (dünn, schwarz, gestrichelt) oder „center" für Mittellinien (dünn, rot, strichpunktiert) erstellen.

Für eine Architekturzeichnung könnten Sie einen Layer für Innenwände, einen für Aussenwände, einen für elektrische Installationen usw. erstellen.

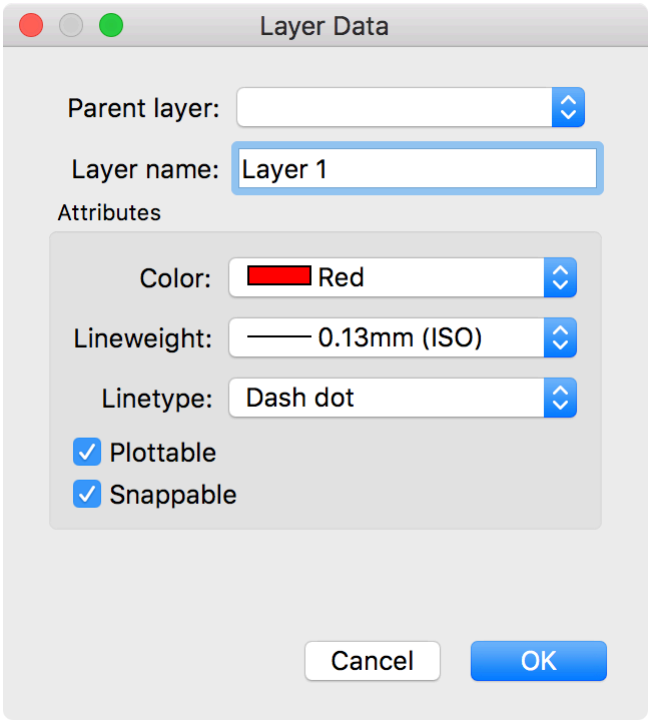
#### Schritt 1: Die Layerliste anzeigen

Stellen Sie beim Arbeiten mit Layern sicher, dass die Layerliste sichtbar ist. Ist das nicht der Fall, wählen Sie das Menü *Ansicht* > *Layerliste*.

Die Layerliste zeigt alle Layer der aktuellen Zeichnung. Sie zeigt ausserdem, welcher Layer gerade aktiv ist – das heisst, auf welchem Layer Sie zeichnen. Layer können ebenfalls direkt in der Layerliste hinzugefügt, gelöscht, ein-/ausgeschaltet werden usw.

#### Schritt 2: Einen Layer erstellen

Verwenden Sie das Werkzeug *Layer* > *Layer hinzufügen*, um einen neuen Layer zu erstellen. Nennen Sie den Layer „Layer 1" und geben Sie ihm eine Farbe (Rot), Linienbreite (0,13 mm) und einen Linientyp (Strichpunkt):

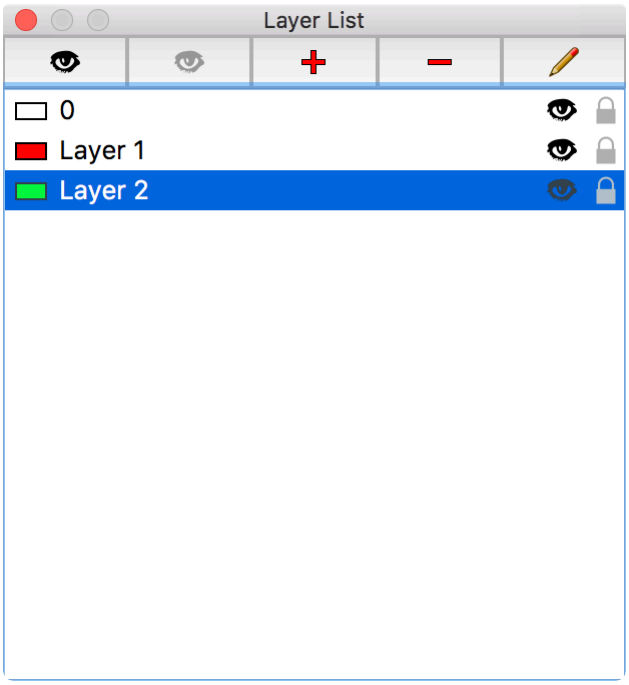



Fügen Sie auf dieselbe Weise einen weiteren Layer „Layer 2" mit anderen Attributen hinzu (z. B. „Grün", 0,2 mm, Durchgehend).

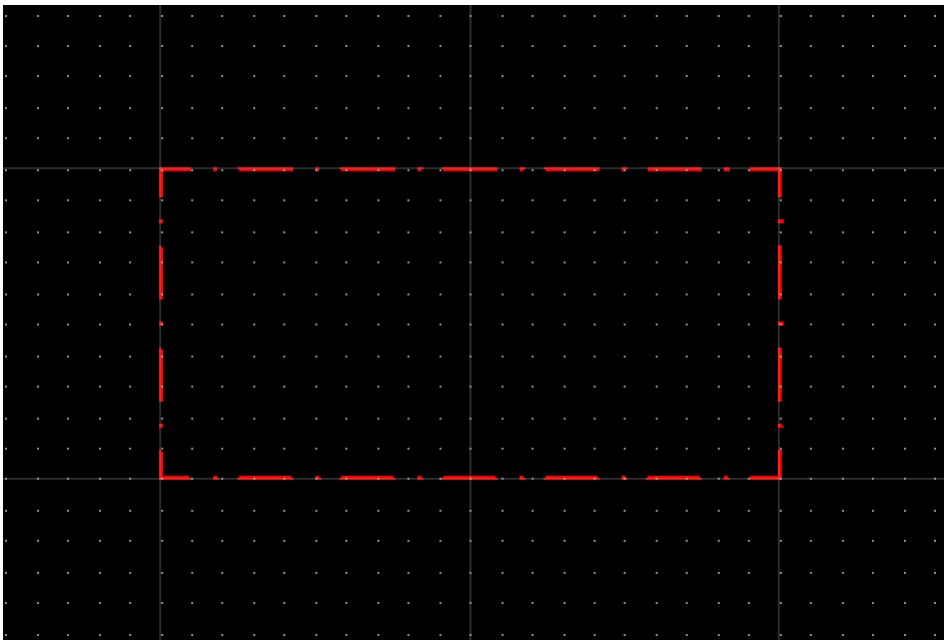
Die Standardfarbe und -linienbreite für neue Layer und für Layer „0" in neuen Zeichnungen können unter *Bearbeiten* > *Applikationseinstellungen* > *Layer* > *Layer hinzufügen* konfiguriert werden.

### Schritt 3: Layer verwenden

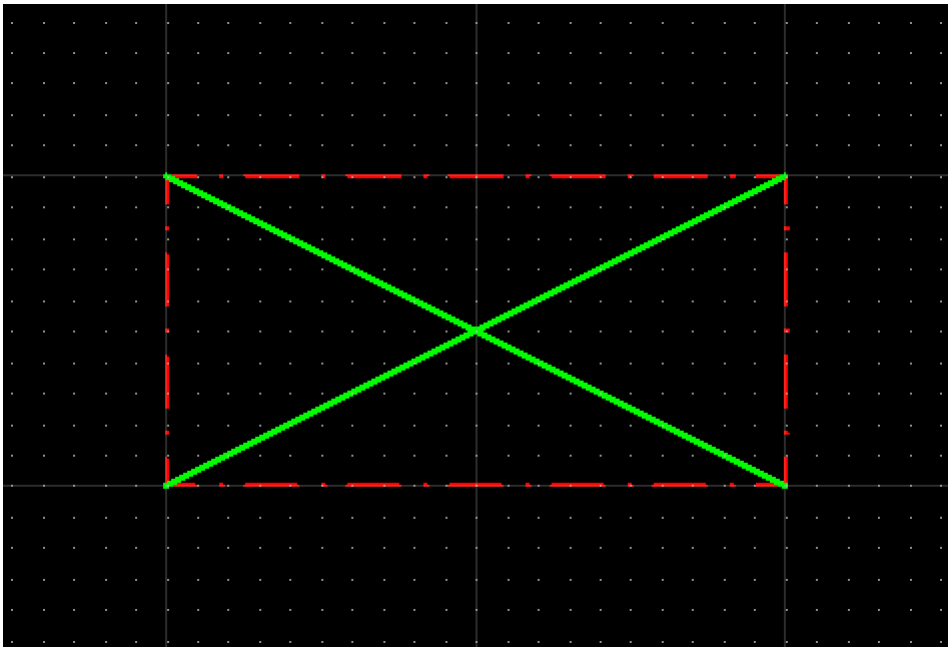
Die Layerliste zeigt Ihnen stets, welcher Layer gerade aktiv ist: der in der Liste hervorgehobene. Um einen anderen Layer zu aktivieren, klicken Sie ihn einfach in der Layerliste an.




Klicken Sie auf den Layer „Layer 1" und zeichnen Sie einige Linien. Die Linien werden in Rot gezeichnet, mit den zuvor für diesen Layer gewählten Attributen.



Klicken Sie auf den Layer „Layer 2" und zeichnen Sie einige weitere Linien. Diese Linien werden in Grün gezeichnet:

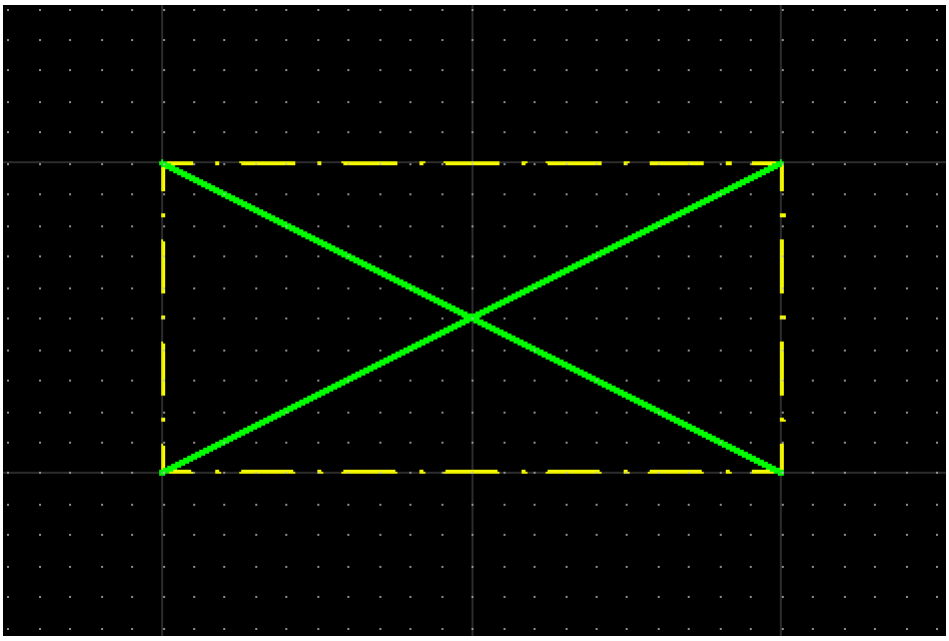


### Schritt 4: Layer ändern

Doppelklicken Sie in der Layerliste auf „Layer 1". Der Layerdialog wird erneut angezeigt, diesmal, um Ihnen das Bearbeiten des Layers zu ermöglichen. Sie können den Layernamen oder seine Attribute ändern.

Ändern Sie die Layerfarbe auf „Gelb" und klicken Sie auf OK.

Wie Sie sehen, sind die Linien, die zuvor gezeichnet wurden, während „Layer 1" aktiv war, nun gelb:



Layer ermöglichen es Ihnen, die Attribute aller zusammengehörigen Objekte auf einmal zu verwalten.

### Schritt 5: Layer ausblenden

Klicken Sie auf das Augensymbol neben „Layer 1". Es wird grau, was bedeutet, dass dieser Layer nun ausgeschaltet ist. Alle Linien, die auf „Layer 1" liegen, sind nun ausgeblendet. Sie sind weiterhin Teil Ihrer Zeichnung und werden auch gespeichert. Sie werden lediglich nicht mehr angezeigt. Das kann nützlich sein, um bestimmte Informationen in einer Zeichnung auszublenden (zum Beispiel elektrische Installationen), während Sie an anderen Teilen der Zeichnung arbeiten (zum Beispiel Innenwände).

### Fehlerbehebung

***Linientypen und Linienbreite werden nicht angezeigt***

**Problem**

Meine Objekte zeigen kein Muster und keine Stärke.

**Erklärung**

Linienbreiten und Linientypen (Muster) sind bei relativ kleinen Grössen definiert (wenige Millimeter / ein Bruchteil eines Zolls). Wenn die Zeichnungsgrösse wesentlich grösser ist, sind Linientypen und Linienbreiten im Zeichnungsmodell (d. h. dem Block *Model_Space) möglicherweise nicht sichtbar. In der Druckvorschau sind Linientypen und Linienbreiten weiterhin sichtbar, wo sie so angepasst werden, dass sie korrekt auf Papier gedruckt werden.

**Lösungen**

Die Lösung hängt von Ihren Arbeitsgewohnheiten ab: Drucken Sie Ihre Zeichnung direkt über *Datei* > *Druckvorschau* und *Datei* > *Drucken*, oder arbeiten Sie mit Layoutblöcken (Papierbereichen) und Ansichtsfenstern?

Wenn Sie Ihre Zeichnung ohne Layoutblöcke oder Ansichtsfenster drucken, sollten Sie bildschirmbasierte Linientypen einschalten, um Linientypen beim Arbeiten im Modellbereich zu visualisieren: *Ansicht* > *Bildschirmbasierte Linientypen*. Dies kann auch als dauerhafte Einstellung

festgelegt werden unter *Bearbeiten* > *Applikationseinstellungen* > *Grafische Ansicht* > *Erscheinungsbild* > *In der Modellansicht automatisch zu bildschirmbasierten Linientypen wechseln*.

Wenn Sie mit Layoutblöcken (Papierbereichen) und Ansichtsfenstern arbeiten, kann der Linientypmassstab der Zeichnung unter *Bearbeiten* > *Zeichnungseinstellungen* > *Allgemein* > *Linientyp* > *Globaler Linientypmassstab* erhöht werden. Wenn Sie in Metern arbeiten, setzen Sie den globalen Linientypmassstab auf 1000.

## 16.7 MCP

QCAD kann über das Model Context Protocol (MCP) mit KI-Assistenten verbunden werden. Nach dem Verbinden kann ein Assistent wie Claude die in QCAD geöffnete Zeichnung lesen, Fragen dazu beantworten, sie auf Probleme prüfen, Geometrie zeichnen oder ändern und das Ergebnis exportieren. In diesem Abschnitt wird erklärt, wie Sie den QCAD MCP-Server einrichten und verwenden.

### 16.7.1 QCAD mit Claude Desktop verwenden

#### Einführung

QCAD enthält einen MCP-Server (Model Context Protocol). MCP ist ein offener Standard, mit dem KI-Assistenten Werkzeuge verwenden können, die von anderen Anwendungen bereitgestellt werden. Mit dem QCAD MCP-Server kann die Claude Desktop App direkt mit der Zeichnung arbeiten, die gerade in QCAD geöffnet ist. Sie können Claude zum Beispiel bitten:

- eine unbekannte Zeichnung, ihre Layer, Blöcke, Bemassungen und Texte zu beschreiben
- eine Zeichnung auf Probleme wie nicht geschlossene Polylinien, doppelte Objekte oder Geometrie auf Layer 0 zu prüfen
- Abstände, Längen und Flächen zu messen
- eine Stückliste aus Blockreferenzen zu erstellen
- Layer, Linien, Bögen, Kreise, Polylinien, Texte, Bemassungen und Schraffuren hinzuzufügen
- bestehende Objekte zu verschieben, zu drehen, zu skalieren, zu trimmen, zu runden oder Äquidistanten davon zu erstellen
- die Zeichnung als PNG, PDF, SVG, DXF oder DWG zu exportieren

In diesem Tutorial wird erklärt, wie Sie QCAD unter Windows oder macOS mit Claude Desktop verbinden.

#### Voraussetzungen

- QCAD mit dem MCP-Plugin, installiert und ausgeführt auf demselben Computer wie Claude Desktop
- Die Claude Desktop App für Windows oder macOS

Die QCAD-Erweiterung für Claude Desktop wird mit QCAD mitgeliefert. Es handelt sich um die Datei `qcad.mcpb` im Ordner `mcp` Ihrer QCAD-Installation, zum Beispiel:

- Windows: `C:\Program Files\QCAD\mcp\qcad.mcpb`
- macOS: `/Applications/QCAD-Pro.app/Contents/Resources/mcp/qcad.mcpb`

Unter macOS befindet sich der Ordner innerhalb des Programmpakets und wird vom Finder nicht angezeigt, wenn Sie den Ordner `Applications` öffnen. *Diverses* > *MCP* > *In Claude Desktop installieren* in QCAD öffnet die Datei oder zeigt sie für Sie an (siehe unten).

Node.js muss nicht separat installiert werden. Claude Desktop bringt alles mit, was zum Ausführen der Erweiterung benötigt wird.

### Den MCP-Server in QCAD starten

Der MCP-Server in QCAD startet nicht von selbst. Solange er nicht gestartet ist, nimmt QCAD keine Verbindungen an.

- Starten Sie QCAD.
- Wählen Sie *Diverses* > *MCP* > *Starten*.

Die Befehlszeile am unteren Rand des QCAD-Fensters bestätigt, dass der Server läuft:

```
MCP: MCP server running on port 3907 (http://127.0.0.1:3907/mcp)
```

Der Server läuft, bis Sie *Diverses* > *MCP* > *Stoppen* wählen oder QCAD beenden. Er muss bei jedem Start von QCAD erneut gestartet werden.

Das Menü *Diverses* > *MCP* bietet ausserdem:

- *In Claude Desktop installieren*: hilft Ihnen, die QCAD-Erweiterung in Claude Desktop zu installieren (siehe unten)
- *Status*: zeigt in der Befehlszeile an, ob der Server läuft und auf welchem Port
- *Neu starten*: stoppt den Server und startet ihn erneut, zum Beispiel nach dem Ändern seines Ports

Der Server nimmt nur Verbindungen vom selben Computer an (Adresse `127.0.0.1`). Er ist von anderen Computern in Ihrem Netzwerk aus nicht erreichbar.

### Die QCAD-Erweiterung in Claude Desktop installieren

Die Erweiterung wird nur einmal installiert. Stellen Sie vorher sicher, dass Claude Desktop installiert ist und Sie angemeldet sind.

Die QCAD-Erweiterung ist eine lokale Erweiterung: Claude Desktop führt sie auf Ihrem Computer aus, wo sie sich mit dem MCP-Server in QCAD verbindet. Verwenden Sie dafür nicht *Add custom connector* in Claude. Benutzerdefinierte Connectors akzeptieren nur Server, die über eine `https`-Adresse aus dem Internet erreichbar sind. Die Adresse `http://127.0.0.1:3907/mcp` von QCAD wird dort daher nicht akzeptiert.

#### *Windows*

- Wählen Sie in QCAD *Diverses* > *MCP* > *In Claude Desktop installieren*. QCAD zeigt die Datei `qcad.mcpb` markiert im Datei-Explorer an. Die Befehlszeile in QCAD zeigt zudem die Schritte zur Installation an.
- Öffnen Sie in Claude Desktop das Menü oben links im Fenster und wählen Sie *File* > *Settings*.
- Gehen Sie zu *Extensions*, öffnen Sie *Advanced settings* und klicken Sie auf *Install Extension*.
- Wählen Sie die Datei `qcad.mcpb`, zum Beispiel `C:\Program Files\QCAD\mcp\qcad.mcpb`.

Doppelklicken Sie unter Windows nicht auf die Datei `qcad.mcpb` und ziehen Sie sie nicht in das Fenster von Claude Desktop. Beides installiert die Erweiterung nicht: Claude Desktop registriert sich nicht für diesen Dateityp, daher fragt Windows bei einem Doppelklick nur, mit welcher App die Datei geöffnet werden soll.

#### *macOS*

- Wählen Sie in QCAD *Diverses* > *MCP* > *In Claude Desktop installieren*. QCAD öffnet die Datei `qcad.mcpb` direkt in Claude Desktop.

- Falls Claude Desktop nicht gefunden wird, zeigt QCAD die Datei stattdessen im Finder an. Ziehen Sie sie in das Fenster von Claude Desktop, oder wählen Sie in Claude Desktop *Claude* > *Settings* in der Menüleiste, gehen Sie zu *Extensions*, öffnen Sie *Advanced settings*, klicken Sie auf *Install Extension* und wählen Sie die Datei.

***Installation abschliessen***

Claude Desktop zeigt die Details der QCAD-Erweiterung an. Klicken Sie auf *Install* und bestätigen Sie.

Nach der Installation erscheint *QCAD* in der Liste der Erweiterungen unter *Settings* > *Extensions*. Stellen Sie sicher, dass die Erweiterung aktiviert ist.

### Einstellungen der Erweiterung

Die QCAD-Erweiterung hat drei Einstellungen, die in Claude Desktop unter *Settings* > *Extensions* > *QCAD* geändert werden können. Normalerweise müssen die Standardwerte nicht geändert werden:

- **QCAD host**: die Adresse des QCAD MCP-Servers. Belassen Sie diese bei `127.0.0.1`.
- **QCAD MCP port**: der Port des QCAD MCP-Servers, standardmässig `3907`. Dieser muss mit dem in QCAD konfigurierten Port übereinstimmen.
- **Reply timeout (ms)**: wie lange Claude auf eine Antwort von QCAD wartet, standardmässig 60000 ms (eine Minute). Erhöhen Sie diesen Wert, wenn Sie mit sehr grossen Zeichnungen arbeiten.

### Mit Claude und QCAD arbeiten

- Öffnen Sie eine Zeichnung in QCAD oder beginnen Sie mit einer neuen Zeichnung.
- Stellen Sie sicher, dass der MCP-Server läuft (*Diverses* > *MCP* > *Status*).
- Öffnen Sie einen neuen Chat in Claude Desktop und fragen Sie nach dem, was Sie benötigen, zum Beispiel:

```
Beschreibe die Zeichnung, die in QCAD geöffnet ist.
```

```
Prüfe die Zeichnung in QCAD auf Probleme und liste auf, was du findest.
```

```
Erstelle eine Stückliste aus den Blockreferenzen in der Zeichnung.
```

```
Zeichne ein Rechteck von 100 x 50 mm auf einem neuen Layer "Umriss" und runde alle Ecken mit
 einem Radius von 5 mm.
```

Claude entscheidet, welche QCAD-Werkzeuge verwendet werden. Wenn ein Werkzeug zum ersten Mal verwendet wird, bittet Claude Desktop um Ihre Erlaubnis. Sie können das Werkzeug einmalig oder immer zulassen.

Claude arbeitet immer mit der Zeichnung, die gerade in QCAD aktiv ist. Wenn mehrere Zeichnungen geöffnet sind, wechseln Sie in QCAD zur richtigen Zeichnung, bevor Sie Ihre Anfrage stellen.

Änderungen, die Claude vornimmt, erscheinen sofort im QCAD-Fenster. Werkzeuge, die bestehende Objekte ändern oder löschen, Layer umbenennen oder unbenutzte Layer und Blöcke bereinigen, melden nur, was sie ändern würden, es sei denn, Claude fordert sie ausdrücklich auf, die Änderung anzuwenden. Wenn Sie eine Änderung zuerst überprüfen möchten, bitten Sie Claude, Ihnen zu zeigen, was es tun würde, bevor die Änderung angewendet wird. Jede Änderung kann in QCAD mit *Bearbeiten* > *Rückgängig* rückgängig gemacht werden oder indem Sie Claude bitten, sie rückgängig zu machen.

Claude kann sich die Zeichnung auch ansehen: Es stellt die Zeichnung als Bild dar, um zu prüfen, was sie zeigt, oder um das Ergebnis einer Änderung zu überprüfen.

### Sprachmodus

MCP ist im Sprachmodus von Claude Desktop nicht verfügbar. Die QCAD-Werkzeuge können nur in Text-Chats verwendet werden. Um mit QCAD zu arbeiten, tippen Sie Ihre Anfragen, anstatt sie zu sprechen.

### Datenschutz

Der QCAD MCP-Server und die Erweiterung kommunizieren nur auf Ihrem eigenen Computer miteinander. Alles, was Claude aus Ihrer Zeichnung liest, zum Beispiel Layernamen, Texte, Bemassungen und Koordinaten, wird jedoch als Teil der Unterhaltung an Claude gesendet, wie jeder andere Inhalt, den Sie in einem Chat teilen. Verwenden Sie den MCP-Server nicht mit Zeichnungen, die Ihren Computer nicht verlassen dürfen.

### Fehlerbehebung

#### *Windows fragt, mit welcher App qcad.mcpb geöffnet werden soll*

Claude Desktop für Windows kann `.mcpb`-Dateien nicht per Doppelklick öffnen. Schliessen Sie den Dialog und installieren Sie die Datei stattdessen in Claude Desktop unter *File* > *Settings* > *Extensions* > *Advanced settings* > *Install Extension*, wie oben beschrieben.

#### *Claude akzeptiert die Adresse von QCAD nicht als Connector*

*Add custom connector* in Claude funktioniert nur mit Servern, die aus dem Internet erreichbar sind. QCAD wird stattdessen über die QCAD-Erweiterung verbunden, wie oben beschrieben.

#### *Claude meldet «Cannot reach QCAD»*

Die Erweiterung kann keine Verbindung zu QCAD herstellen. Prüfen Sie, ob:

- QCAD läuft
- der MCP-Server mit *Diverses* > *MCP* > *Starten* gestartet wurde
- der von *Diverses* > *MCP* > *Status* angezeigte Port mit dem Port in den Einstellungen der Erweiterung in Claude Desktop übereinstimmt

QCAD muss nicht vor Claude Desktop gestartet werden, und Claude Desktop muss nach dem Starten des MCP-Servers nicht neu gestartet werden. Wenn Claude die QCAD-Werkzeuge jedoch nicht zu kennen scheint, starten Sie zuerst QCAD und dessen MCP-Server und öffnen Sie dann einen neuen Chat in Claude Desktop.

#### *Der Server kann nicht gestartet werden*

Wenn *Diverses* > *MCP* > *Starten* meldet, dass die Adresse bereits verwendet wird, verwendet ein anderes Programm oder ein anderes QCAD-Fenster bereits den Port 3907. Nur ein QCAD-Fenster kann den MCP-Server auf einem bestimmten Port ausführen. Stoppen Sie den Server im anderen QCAD-Fenster mit *Diverses* > *MCP* > *Stoppen* und starten Sie ihn in dem Fenster, in dem Sie arbeiten möchten.

#### *Claude arbeitet an der falschen Zeichnung*

Claude arbeitet immer mit der aktiven Zeichnung der QCAD-Instanz, in der der MCP-Server läuft. Klicken Sie in QCAD auf den Tab oder das Fenster der Zeichnung, mit der Claude arbeiten soll. Wenn mehrere QCAD-Instanzen laufen, stellen Sie sicher, dass der MCP-Server in der Instanz läuft, die Sie gerade vor sich haben.

***Eine Anfrage dauert lange oder schlägt mit einer Zeitüberschreitung fehl***

QCAD kann nicht antworten, solange in QCAD ein Dialog geöffnet ist. Schliessen Sie alle offenen Dialoge in QCAD und fragen Sie erneut. Erhöhen Sie bei sehr grossen Zeichnungen den *Reply timeout* in den Einstellungen der Erweiterung.

## 16.8 Teilebibliothek und Blöcke

Die Wiederverwendung vorhandener Komponenten spart Zeit und hält Zeichnungen konsistent. Dieser Abschnitt zeigt, wie Sie die QCAD-Teilebibliothek optimal nutzen, unter anderem wie Sie fertige CAD-Komponenten finden und wie Sie eigene Sammlungen von DXF- und DWG-Dateien in eine durchsuchbare Teilebibliothek verwandeln, die Sie in jede Zeichnung einfügen können.

### 16.8.1 Mit der Teilebibliothek arbeiten

#### CAD-Komponenten finden

Jede Sammlung von DXF- oder DWG-Dateien (und in gewissem Umfang SVG-Dateien) kann mit QCAD als Teilebibliothek verwendet werden.

Verschiedene QCAD-Teilebibliothekselemente sind auf unserer Website verfügbar unter:

https://qcad.org/de/download

Es gibt jedoch unzählige Online-Ressourcen, die kostenlose und kostenpflichtige Sammlungen von DXF/DWG-Dateien zur Verwendung in jedem CAD-System anbieten. Je nach Ihren konkreten Bedürfnissen können Sie eine Suchmaschine nutzen, um nach vorhandenen DXF/DWG-Dateien mit CAD-Symbolen oder -Blöcken zu suchen.

Hier sind nur einige solcher Websites mit Sammlungen von DXF/DWG-Dateien:

- **Architektur**
  - https://freecads.com
  - https://www.cadwiesel.de
  - https://www.arcat.com/details/cad_details.shtml
  - https://www.cad-blocks.net
- **Architektur, Elektro, Kartografie, Maschinenbau, Rohrleitungen, P&ID, Verkehr**
  - https://www.cadforum.cz/catalog_en
- **Elektronische Schaltungen**
  - https://github.com/leandromattioli/dxfsymbols
- **Architektur, Maschinenbau**
  - https://www.tracepartsonline.net
- **Verschiedenes / Kunst / Clipart**
  - https://www.dxf-downloads.de
  - https://dxf-world.de
  - https://freedxf.com
  - https://www.cadblocksfree.com
  - https://thenounproject.com

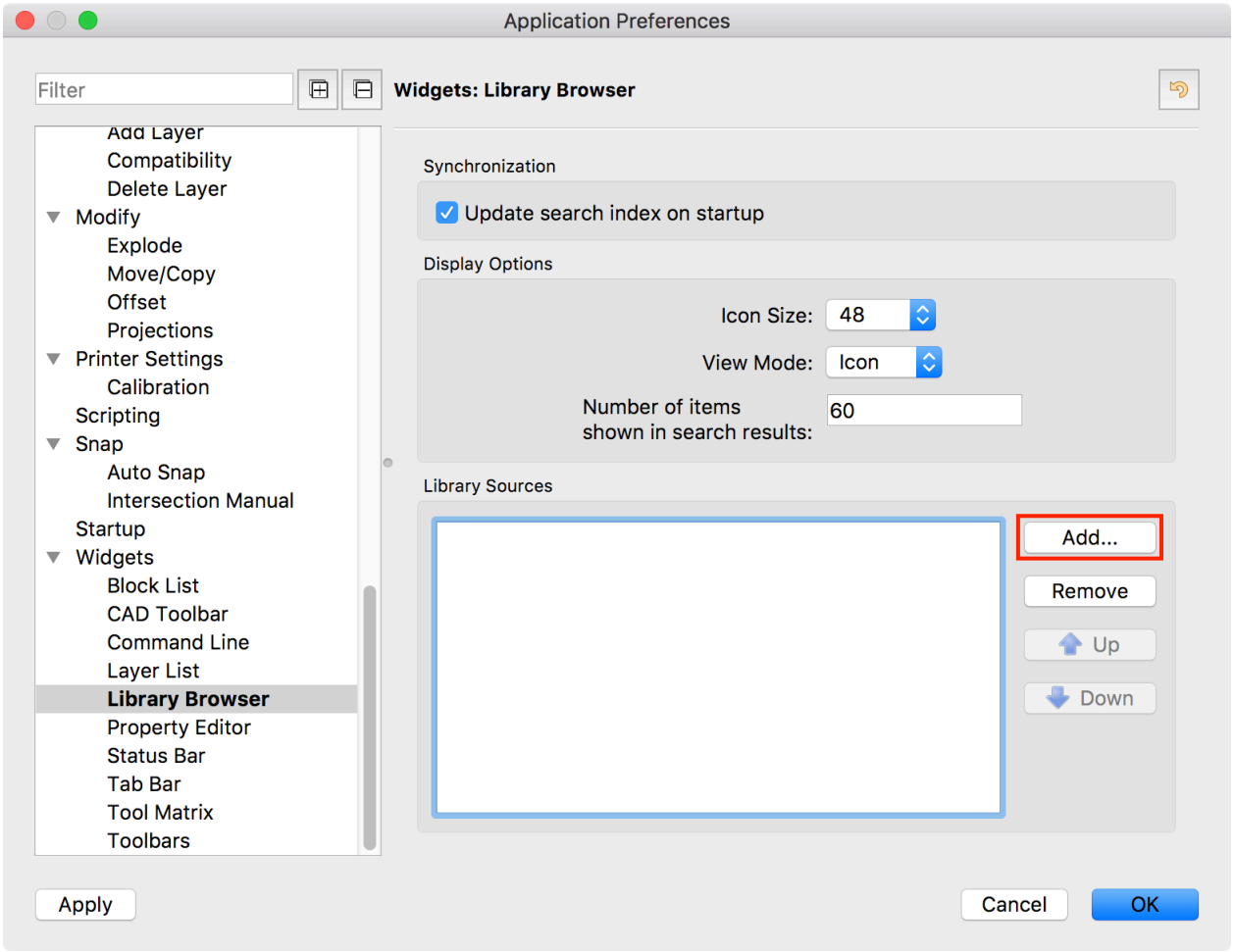
Unzählige weitere Ressourcen finden Sie mit einem Internetbrowser. Suchen Sie nach „DXF" und einem Stichwort, das Sie interessiert, zum Beispiel „DXF electrical symbols" oder genauer „DXF electrical outlet" usw.

### Dateien zum Bibliothekbrowser hinzufügen

Sobald Sie DXF/DWG-Dateien heruntergeladen und – falls sie als ZIP-Datei vorliegen – entpackt haben, müssen Sie QCAD mitteilen, wo diese Dateien zu finden sind.

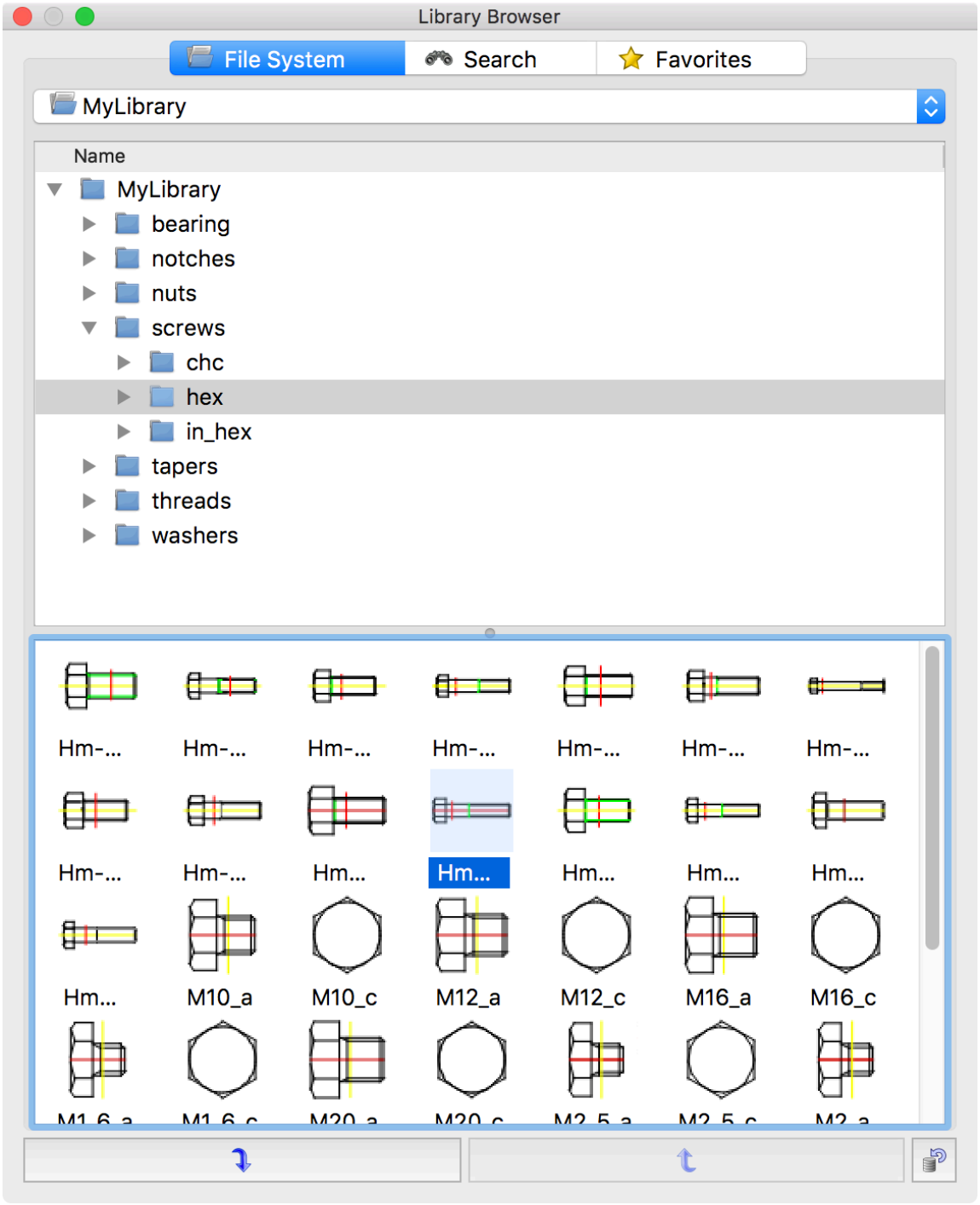
Nehmen wir an, Sie haben verschiedene DXF-Dateien nach `C:\Users\User\MyLibrary` (oder `/Users/User/MyLibrary`) und dessen Unterordner heruntergeladen.

Um QCAD mitzuteilen, wo es nach dieser Bibliothek von CAD-Dateien suchen soll, fügen Sie diesen Pfad unter *Bearbeiten* > *Applikationseinstellungen* > *Widgets* > *Bibliothekbrowser* > *Bibliothekquellen* > *Hinzufügen* hinzu:




Nach einem Neustart von QCAD zeigt der Bibliothekbrowser eine neue Bibliothek (z. B. „MyLibrary") mit allen Unterordnern und Elementen darin an.

Wenn der Bibliothekbrowser noch nicht angezeigt wird, können Sie ihn über das Menü *Ansicht* > *Bibliothekbrowser* einblenden:



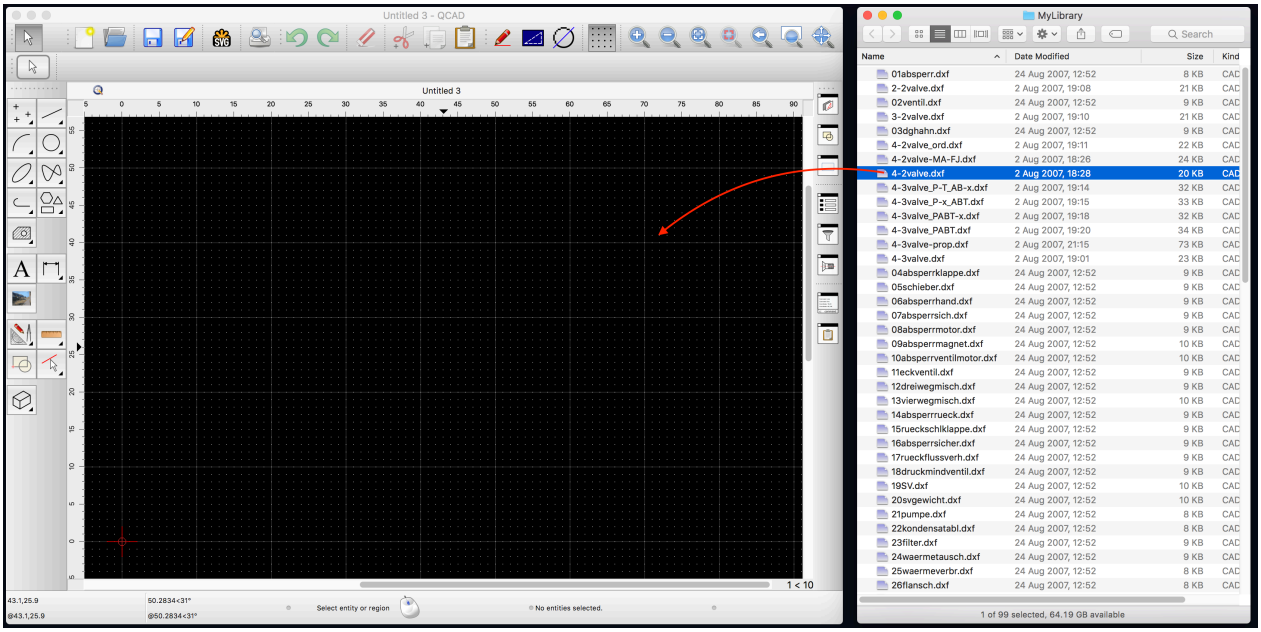

Wenn Sie den neuen Ordner oder die Elemente nicht sehen, klicken Sie bitte auf die Schaltfläche unten rechts, um die Datenbank aus den Dateien auf der Festplatte neu zu synchronisieren. Ab QCAD ≥ 3.28 ist diese Schaltfläche nicht mehr verfügbar und eine Synchronisierung ist nicht mehr erforderlich.

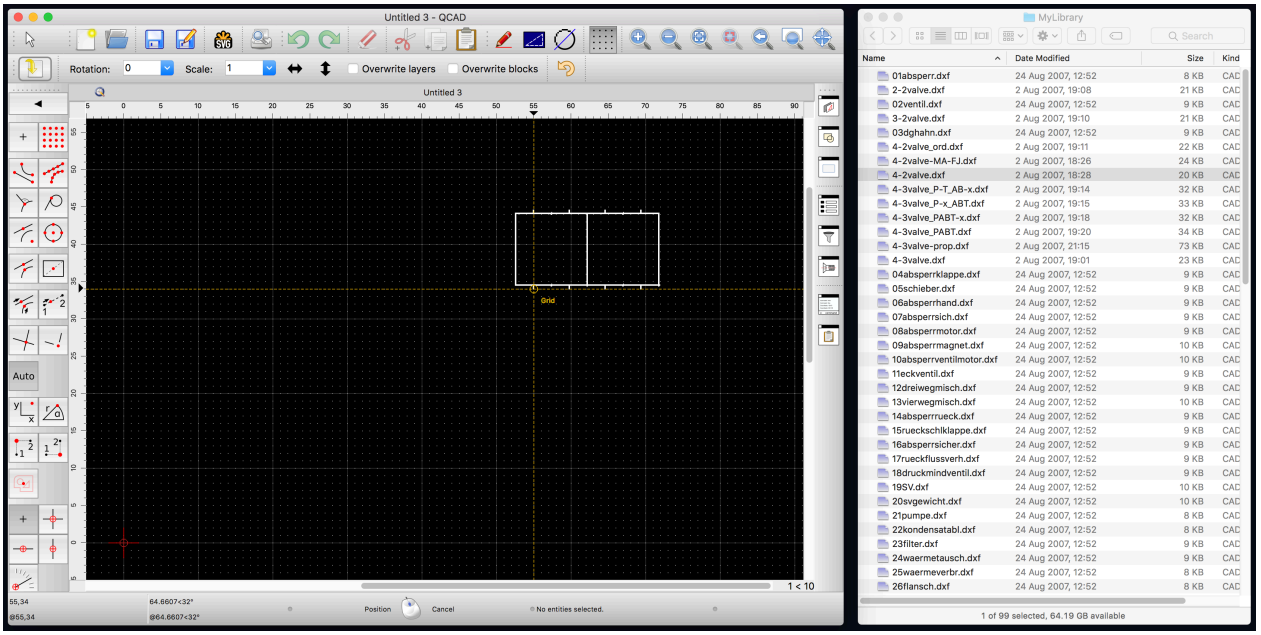
### Unterstützte Dateiformate

Der QCAD-Bibliothekbrowser unterstützt alle Dateien, die von QCAD zum Lesen unterstützt werden. Ab QCAD 3.28 schliesst dies PDF-Dateien und Bitmap-Dateien ein.

## Mit einem Datei-Explorer / Finder arbeiten

Als Alternative zur Arbeit mit dem QCAD-Bibliothekbrowser finden Sie es vielleicht bequemer, stattdessen mit Ihrem bevorzugten Dateibrowser zu arbeiten. Wenn Sie QCAD und einen beliebigen Dateibrowser nebeneinander geöffnet halten, können Sie Dateien einfach in Ihren Zeichenbereich ziehen, um sie als Blöcke einzufügen.




## ZIP-Archive entpacken

Wenn Sie Hilfe beim Entpacken heruntergeladener ZIP-Dateien benötigen, konsultieren Sie bitte die Dokumentation zum Entpacken von ZIP-Dateien unter Windows, macOS oder Linux.

## 16.9 Einstellungen

QCAD lässt sich auf vielfältige Weise an Ihre persönlichen Vorlieben und Ihre Arbeitsumgebung anpassen. Dieser Abschnitt führt durch häufige Konfigurationsaufgaben, etwa das Anpassen der Hintergrund- und Objektfarben, das Ändern der Sprache der Benutzeroberfläche und das Zurücksetzen von QCAD auf die Standardeinstellungen durch Entfernen der Konfigurationsdatei, wenn etwas nicht stimmt.

### 16.9.1 Farben anpassen

#### Die Hintergrundfarbe ändern

Die Hintergrundfarbe kann angepasst werden unter: *Bearbeiten* > *Applikationseinstellungen* > *Grafische Ansicht* > *Farben* > *Grafische Ansicht* > *Hintergrund*.

#### Die Farbe eines Objekts ändern

Die Farbe von Objekten wird üblicherweise durch den Layer gesteuert, auf dem sie liegen. Informationen zu Layern und Attributen finden Sie im Tutorial *Mit Layern arbeiten*.

Um die Farbe eines Objekts (oder mehrerer Objekte) zu ändern, können Sie die Objekte auswählen und im Eigenschafteneditor (*Ansicht* > *Eigenschafteneditor*) die Eigenschaft Farbe auf eine beliebige feste Farbe ändern.

#### In der Hintergrundfarbe zeichnen

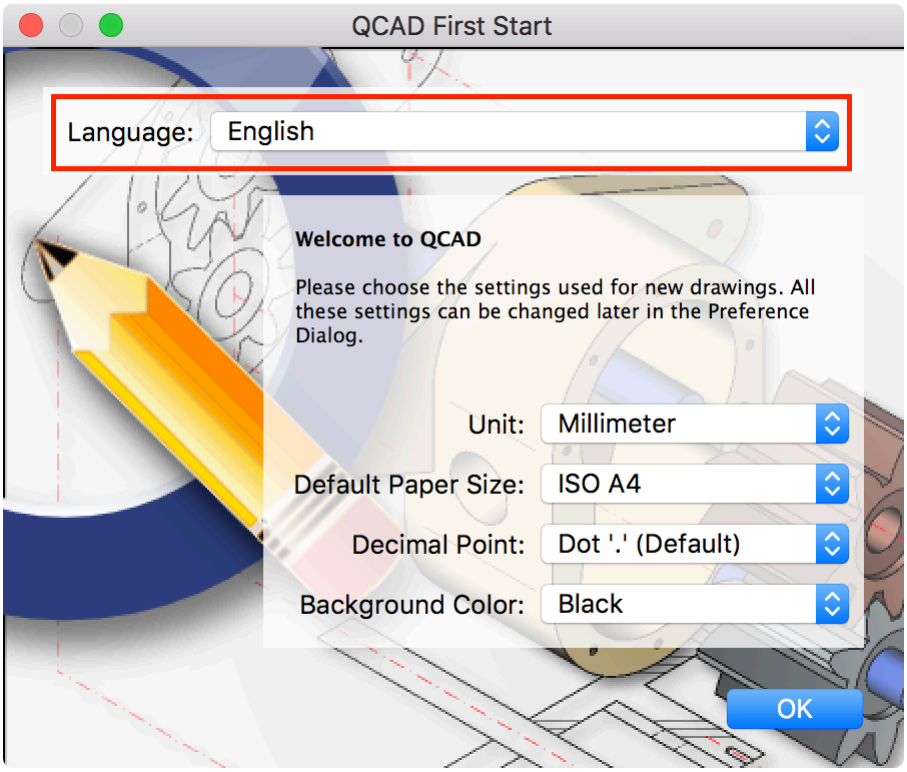
Standardmässig passt QCAD die Farbe weisser/schwarzer Objekte automatisch so an, dass sie nie mit dem Hintergrund übereinstimmt. Auf weissem Hintergrund werden weisse Objekte schwarz und auf schwarzem Hintergrund schwarze Objekte weiss dargestellt. So wird sichergestellt, dass Zeichnungen nicht „unsichtbar" sind.

Dieses Verhalten kann angepasst werden unter: *Bearbeiten* > *Applikationseinstellungen* > *Grafische Ansichten* > *Erscheinungsbild* > *Weiss-auf-Weiss-/Schwarz-auf-Schwarz-Darstellung verhindern*.

### 16.9.2 Sprache der Benutzeroberfläche

#### Die Sprache beim ersten Start festlegen

Wenn QCAD zum ersten Mal gestartet wird, erscheint ein Dialog, in dem die Sprache der Benutzeroberfläche festgelegt werden kann:




### Die Sprache ändern

Die Sprache der Benutzeroberfläche von QCAD kann auch jederzeit später geändert werden unter:

*Bearbeiten > Applikationseinstellungen > Spracheinstellungen > Sprache > Sprache der Benutzeroberfläche*

Französisch:

*Édition > Préférences générales > Configuration de langue > Langue > Langue de l'interface utilisateur*

Deutsch:

*Bearbeiten > Applikationseinstellungen > Spracheinstellungen > Sprache > Sprache der Benutzeroberfläche*

Spanisch:

*Editar > Preferencias de la aplicación > Configuración de idioma > Idioma > Idioma de la interfaz de usuario*

Italienisch:

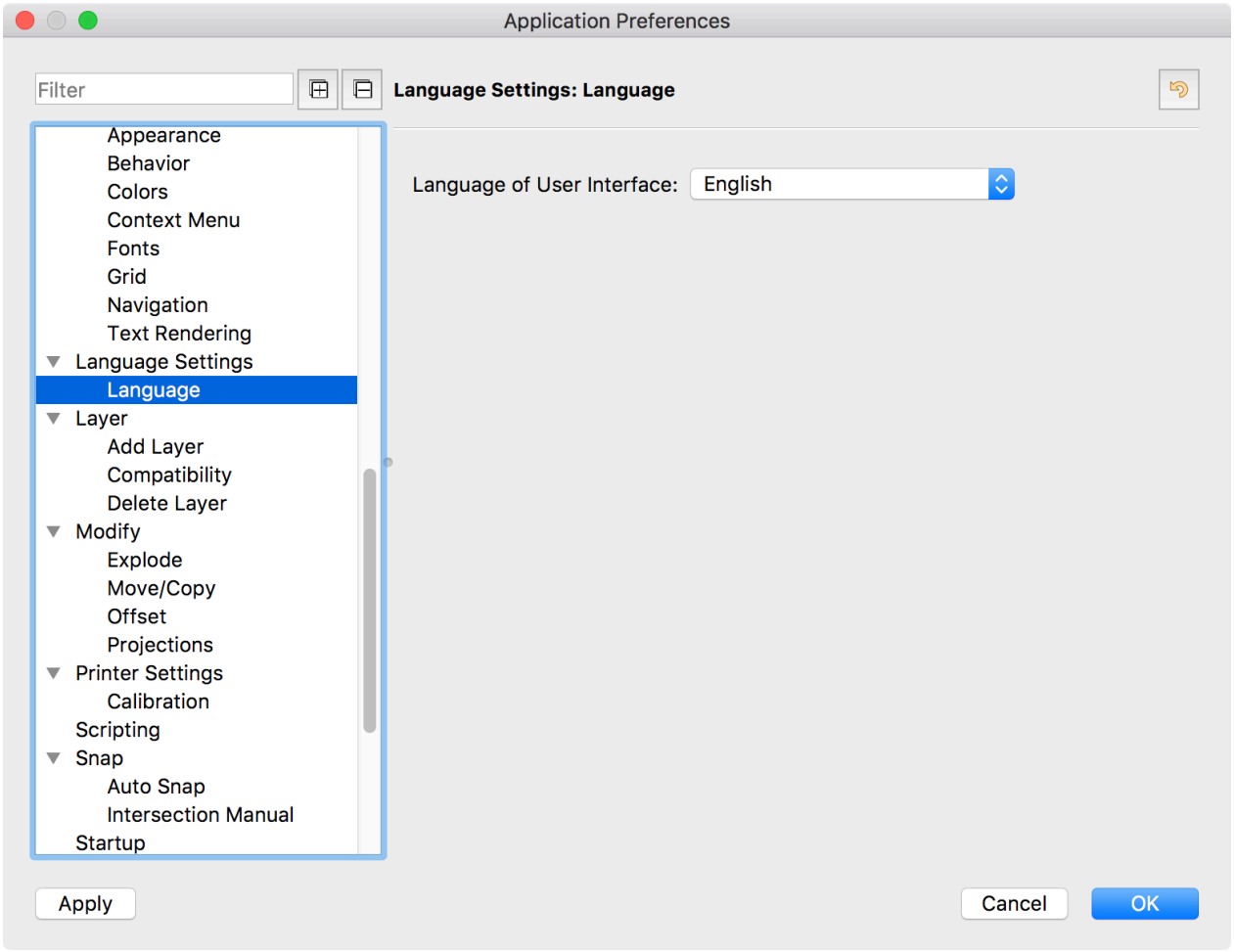
*Modifica > Preferenze d'applicazione > Impostazioni della lingua > Lingua > Lingua dell'interfaccia utente*

Portugiesisch:

*Edição > Preferências do Aplicativo > Configurações de Linguagem > Linguagem > Idioma da Interface do Usuário*

Niederländisch:

*Bewerken > Programma Voorkeursinstellingen > Taal instellingen > Taal > Taal van de gebruikersinterface*




## Verfügbare Sprachen

Die Benutzeroberfläche von QCAD ist in den folgenden Sprachen verfügbar:

Stufe 1 (aktuell und Korrektur gelesen):

- Niederländisch
- Englisch
- Deutsch
- Deutsch (Schweiz)

Stufe 2 (aktuell, maschinelle Übersetzungen):

- Bulgarisch
- Chinesisch (vereinfacht)
- Chinesisch (traditionell)
- Kroatisch
- Tschechisch
- Dänisch
- Estnisch
- Finnisch
- Französisch
- Griechisch
- Ungarisch

- Indonesisch
- Italienisch
- Japanisch
- Koreanisch
- Lettisch
- Litauisch
- Norwegisch (Bokmål)
- Polnisch
- Portugiesisch
- Rumänisch
- Russisch
- Slowakisch
- Slowenisch
- Spanisch
- Schwedisch
- Thailändisch
- Türkisch
- Ukrainisch
- Vietnamesisch

#### Die Sprache als Kommandozeilenargument festlegen (Fortgeschritten)

Es ist auch möglich, die Sprache für eine einzelne Sitzung auf der Kommandozeile mit dem Kommandozeilenschalter `-locale` zu überschreiben:

```
qcad -locale de
```

Dies kann nützlich sein, um verschiedene Desktopsymbole für verschiedene Sprachen zu erstellen, eines für QCAD in Englisch, eines für QCAD in Deutsch usw.

### 16.9.3 Die QCAD-Konfiguration zurücksetzen

#### Einführung

Wenn Ihre Konfiguration irgendwie beschädigt ist und Sie sie nicht wieder in den Normalzustand versetzen können, möchten Sie QCAD vielleicht auf die Standardeinstellungen zurücksetzen, wie sie bei der ersten Installation von QCAD waren.

Dies betrifft:

- Anordnung und Sichtbarkeit von Werkzeugleisten und andockbaren Widgets
- Anordnung und Sichtbarkeit von Werkzeugen
- Sprache der Benutzeroberfläche
- Standardeinstellungen für neue Zeichnungen
- usw.

#### Schritt 1: QCAD beenden

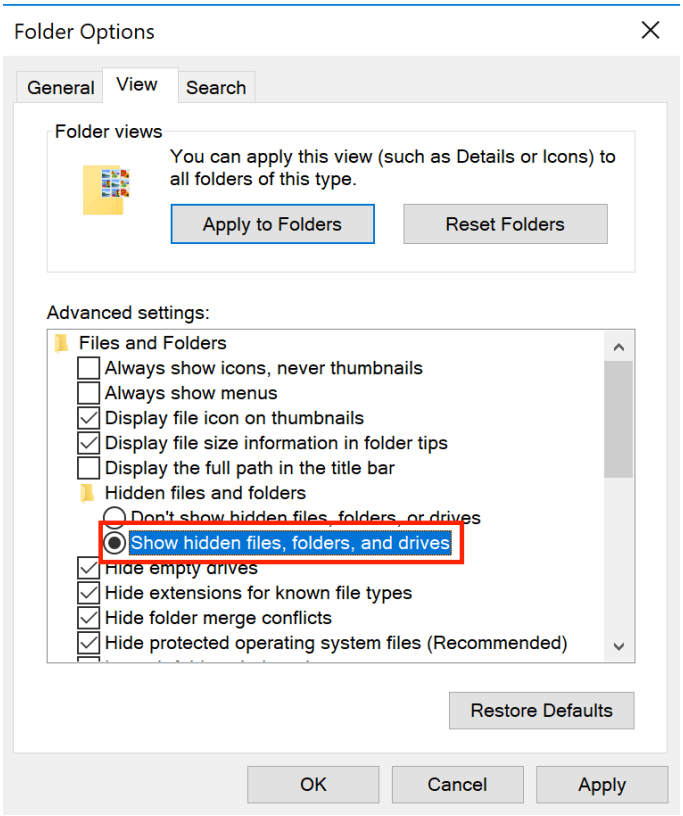
Stellen Sie sicher, dass QCAD geschlossen ist, bevor Sie die Konfiguration zurücksetzen.

### Schritt 2: Die QCAD-Konfigurationsdatei löschen

***Windows***

Stellen Sie sicher, dass Systemdateien und Systemordner im Windows-Explorer angezeigt werden:

- Öffnen Sie den Windows-Explorer (z. B. *Start* > *Alle Programme* > *Zubehör* > *Windows-Explorer*)
- Windows XP: *Extras* > *Ordneroptionen* > *Ansicht* > *Ausgeblendete Dateien und Ordner anzeigen*
- Windows Vista, 7, 8, 10: *Ansicht* > *Optionen* > *Ordner- und Suchoptionen ändern* > *Ansicht* > *Ausgeblendete Dateien, Ordner und Laufwerke anzeigen*
- Windows 11: Klicken Sie oben im Windows-Explorer-Fenster auf die drei Punkte, dann *Optionen* > *Ansicht* > *Ausgeblendete Dateien, Ordner und Laufwerke anzeigen*




Die Datei `QCAD3.ini` befindet sich unter (wobei „username" Ihr Anmeldename ist):

- Windows XP: `C:\Documents and Settings\username\Application Data\QCAD\QCAD3.ini`
- Windows Vista, Windows 7, 8, 10: `C:\Users\username\AppData\Roaming\QCAD\QCAD3.ini`

Beachten Sie, dass der Windows-Explorer möglicherweise nicht die Dateiendung (.ini) anzeigt, sondern nur „QCAD3".

- Löschen Sie die Datei `QCAD3.ini` oder benennen Sie sie um
- Um den Bibliothekbrowser zurückzusetzen, löschen Sie auch die Datei `library_3_0_0_9.db`
- Starten Sie QCAD

***Linux***

- Löschen Sie die Datei `~/.config/QCAD/QCAD3.conf`
- Um den Bibliothekbrowser zurückzusetzen, löschen Sie auch die Datei `~/.config/QCAD/library_3_0_0_9.db`
- Starten Sie QCAD

***macOS***

- Öffnen Sie den Finder
- Wählen Sie das Menü *Gehe zu* > *Gehe zum Ordner...*
- Geben Sie `~/.config/QCAD` ein
- Klicken Sie auf *OK*
- Löschen Sie die Datei `QCAD3.ini`
- Um den Bibliothekbrowser zurückzusetzen, löschen Sie auch die Datei `library_3_0_0_9.db`
- Starten Sie QCAD

## 16.10 Drucken

Eine Zeichnung in ein gedrucktes Blatt oder ein PDF zu verwandeln, erfordert die Einrichtung von Massstab, Papiergrösse und Layout, damit das Ergebnis Ihren Vorstellungen entspricht. Dieser Abschnitt erklärt, wie Sie eine Zeichnung für die Ausgabe vorbereiten, wie Sie mit der Druckvorschau drucken oder als PDF exportieren und wie Sie komplexere Blätter mit mehreren Ansichten mithilfe von Layoutblöcken und Ansichtsfenstern erstellen.

### 16.10.1 Drucken

#### Schritt 1: Vor dem Drucken

***Zeichnung 1:1***

Zeichnungen werden mit einem CAD-System fast immer in realer Grösse (1:1) gezeichnet. Wenn das bei Ihrer Zeichnung nicht der Fall ist, sollten Sie dies vor dem Fortfahren korrigieren. Bei Bedarf können Sie Ihre Zeichnung mit dem Werkzeug *Modifizieren* > *Skalierung* um einen beliebigen Faktor skalieren.

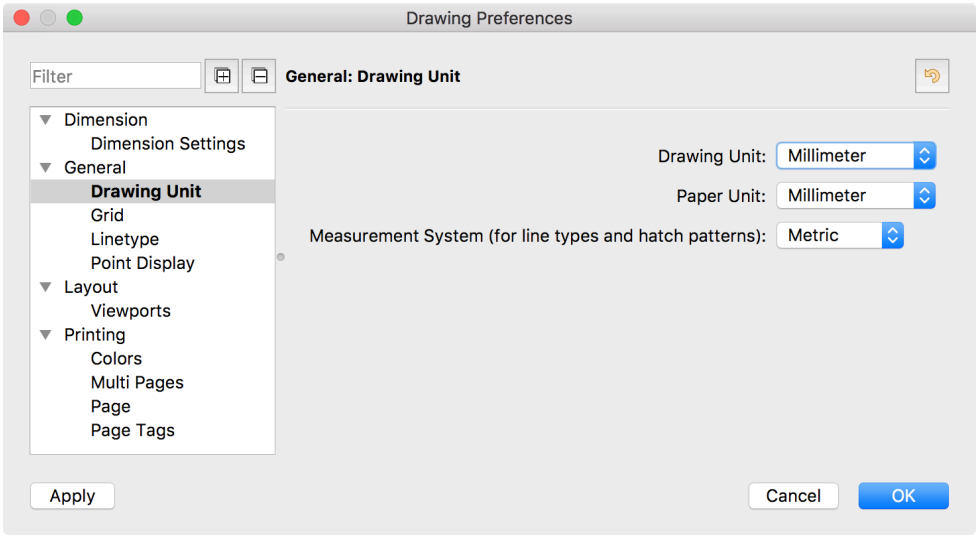
***Zeichnungsrahmen, Textbeschriftungen, Bemassungen***

Wenn Ihre Zeichnung einen Zeichnungsrahmen oder Schriftkopf hat, skalieren Sie den Rahmen oder Schriftkopf, anstatt Ihre Zeichnung zu skalieren. Wenn Ihre Zeichnung zum Beispiel mit einem Massstab von 1:5 gedruckt werden soll (Faktor 0,2 bzw. fünfmal kleiner als real), skalieren Sie Ihren Zeichnungsrahmen oder Schriftkopf mit einem Faktor von 5, das heisst, fügen Sie ihn fünfmal grösser ein, als Sie ihn drucken möchten. Derselbe Massstab sollte auf Textbeschriftungen und Bemassungseigenschaften (Bemassungspfeile, Beschriftungen, Abstände usw.) angewendet werden.

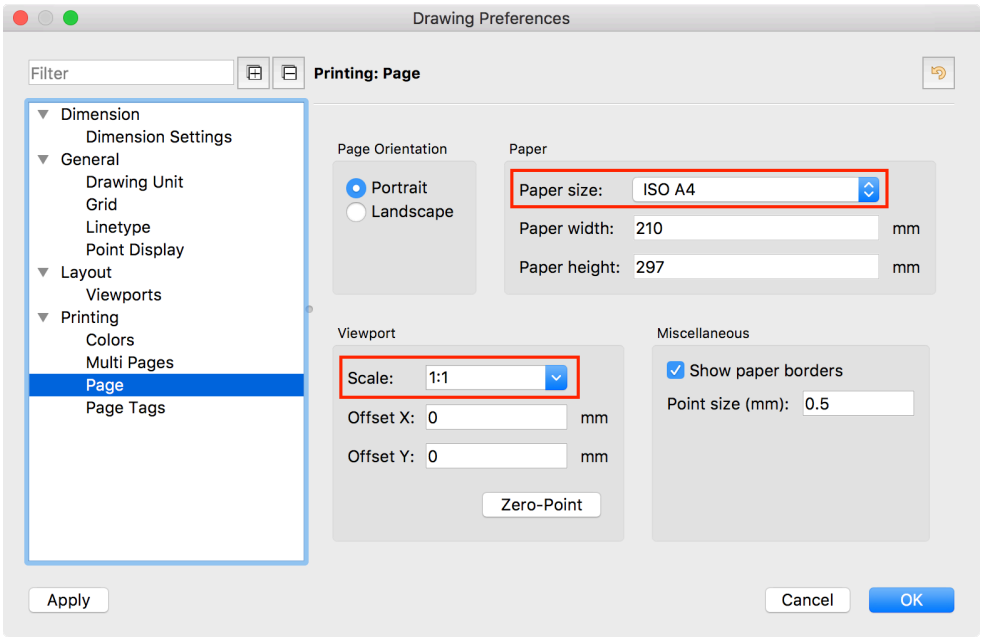
Alternativ können Sie Layoutblöcke und Ansichtsfenster verwenden, um ein Layout Ihres Zeichnungsrahmens und Ihrer Zeichnung zu erstellen, wie im *Tutorial: Mit Layoutblöcken und Ansichtsfenstern arbeiten* beschrieben.

***Zeichnungseinstellungen***

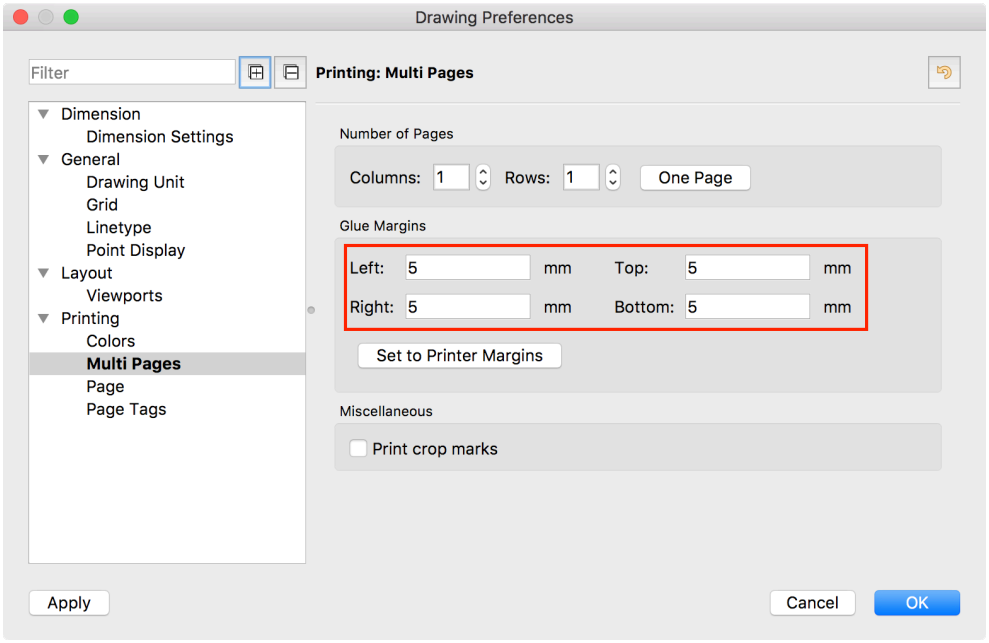
- Öffnen Sie die DXF/DWG-Datei, die Sie drucken möchten.
- *Bearbeiten* > *Zeichnungseinstellungen* (NICHT Applikationseinstellungen)
- Prüfen und passen Sie die Zeichnungseinheit und Papiereinheit unter *Allgemein* > *Zeichnungseinheit* an:




- Prüfen und passen Sie *Drucken* > *Seite* > *Papiergrösse* und Massstab (falls bekannt) an:




- Prüfen und passen Sie *Drucken* > *Mehrere Seiten* > *Kleberänder* an. Diese Ränder werden als Überlappung beim Drucken auf mehreren Seiten verwendet, beeinflussen aber auch die Werkzeuge zum automatischen Einpassen oder Zentrieren der Zeichnung auf dem Papier:




- Auf derselben Dialogseite können Sie auch die Anzahl der Spalten und Zeilen anpassen, die beim Drucken auf mehreren Seiten verwendet werden.

## Schritt 2: Druckvorschau

Wählen Sie *Datei* > *Druckvorschau*, um in den Druckvorschaumodus zu wechseln.

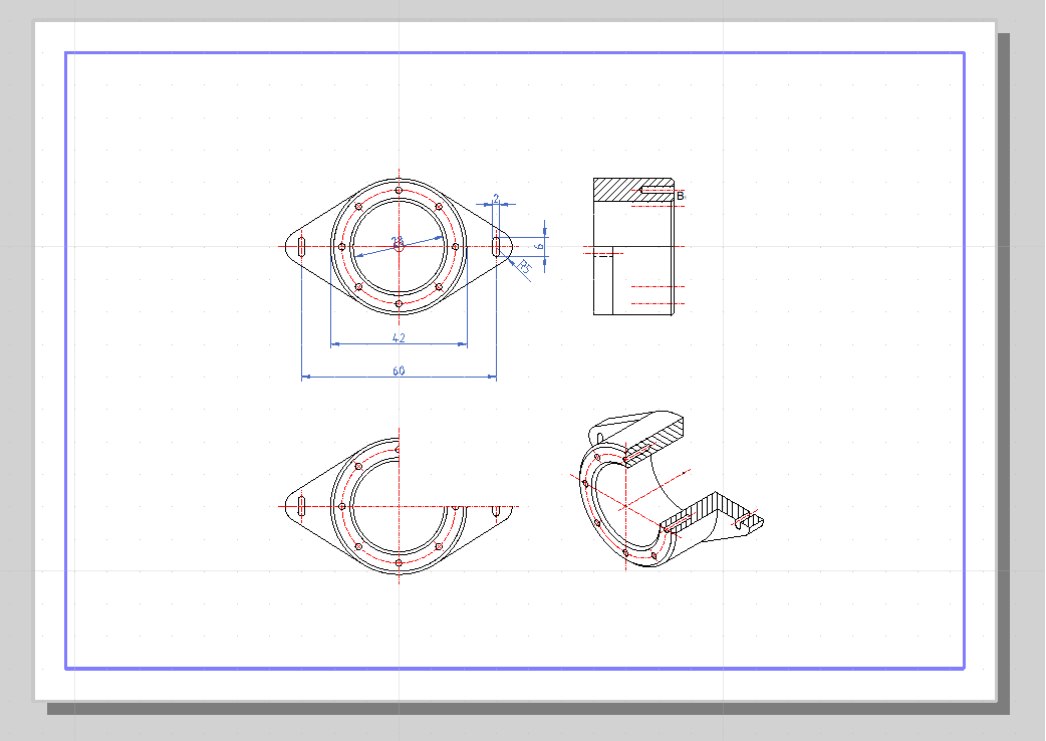
### *Den Massstab anpassen*




- Wenn der gewünschte Druckmassstab bekannt ist (z. B. 1:2, 1:10, 2:1, 200:1 usw.), stellen Sie den genauen, gewünschten Massstab ein (2:1 in diesem Beispiel) [1]. Wenn der gewünschte Massstab Ihrer Zeichnung *nicht* bekannt oder irrelevant ist, klicken Sie auf die Schaltfläche, um den Zeichnungsmassstab an das gewählte Papier anzupassen [3].
- Passen Sie optional die Papierposition mit dem Werkzeug Papierposition verschieben [2] an oder verwenden Sie die Schaltfläche, um die Zeichnung auf dem gewählten Papier zu zentrieren [4].
- Um in Schwarzweiss oder Graustufen zu drucken, klicken Sie auf das entsprechende Symbol in der Optionsleiste:

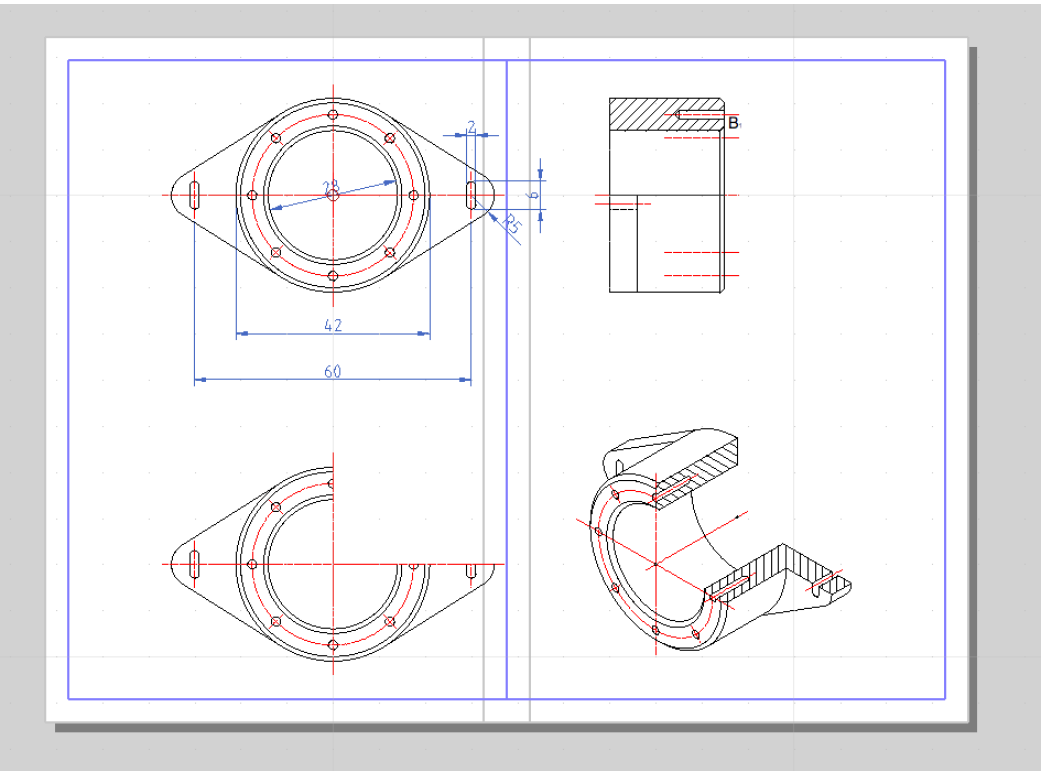


- Ihre Zeichnung sollte auf einem weissen Papier angezeigt werden, wie hier gezeigt:




Wenn Ihre Zeichnung auf grauem Hintergrund angezeigt wird, prüfen Sie bitte erneut Ihre Papier- und Massstabseinstellungen. Wenn das violette Rechteck Ihre Zeichnung schneidet, prüfen Sie bitte die Kleberänder in den Zeichnungseinstellungen.

- Wenn Sie sich für den Druck auf mehreren Seiten entschieden haben, werden die Seiten neben-/ untereinander angezeigt:



### Schritt 3: Drucken / PDF-Export

***Auf Papier drucken***

Um die Zeichnung zu drucken, wählen Sie *Datei* > *Drucken*.

***PDF-Export***

Um die Zeichnung mit dem gewählten Layout als PDF zu exportieren, wählen Sie *Datei* > *PDF exportieren*.

### Fehlerbehebung

***Dünne oder unsichtbare Linien***

Wenn Ihr Ausdruck sehr hell oder fein ist (dünne Linien), sollten Sie die Breiten Ihrer Objekte anpassen. Linienbreiten werden üblicherweise über Layereigenschaften gesteuert. Wählen Sie den Layer aus, der zu fein druckt, wählen Sie dann *Layer* > *Layerattribute ändern* und ändern Sie die Breite auf einen dickeren Wert. Vermeiden Sie die Linienbreite „Default", da diese mit der konfigurierten Standardlinienbreite gedruckt wird (*Bearbeiten* > *Applikationseinstellungen* > *Grafische Ansicht* > *Erscheinungsbild* > *Linientypen und Linienbreiten* > *Standardlinienbreite*) und möglicherweise nicht sichtbar ist.

Wenn das oben Genannte das Problem nicht löst, stellen Sie bitte sicher, dass der Haarlinienmodus für Ihre Zeichnung nicht aktiviert ist:

- Laden Sie Ihre Datei
- Wählen Sie das Menü *Datei* > *Druckvorschau*
- Stellen Sie sicher, dass die Schaltfläche zum Umschalten des Haarlinienmodus nicht aktiviert ist. In diesem Beispiel ist sie aktiviert und muss deaktiviert werden (klicken Sie auf die Schaltfläche, um sie zu deaktivieren):



***Ungenaue Skalierung***

Drucker sind nicht zu 100 % genau und Papier dehnt sich aus / zieht sich zusammen, abhängig von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Sie können Ihren Drucker unter *Bearbeiten* > *Applikationseinstellungen* > *Druckereinstellungen* > *Kalibrierung* kalibrieren. Wenn Ihr Ausdruck zum Beispiel in Y-Richtung 2 % zu klein ist, setzen Sie *Faktor Y* auf 1,02.

## 16.10.2 Mit Layoutblöcken und Ansichtsfenstern arbeiten

### Einführung

Dieses Tutorial führt in ein fortgeschrittenes Konzept in QCAD ein, um Zeichnungen durch das Erstellen eines Layouts zu drucken. Ein Layout ist eine Anordnung von Teilen der Zeichnung, ergänzt durch einen Zeichnungsrahmen und möglicherweise weitere Elemente. Ein Layout zeigt, wie die Zeichnung gedruckt wird.

### Vorbereitung

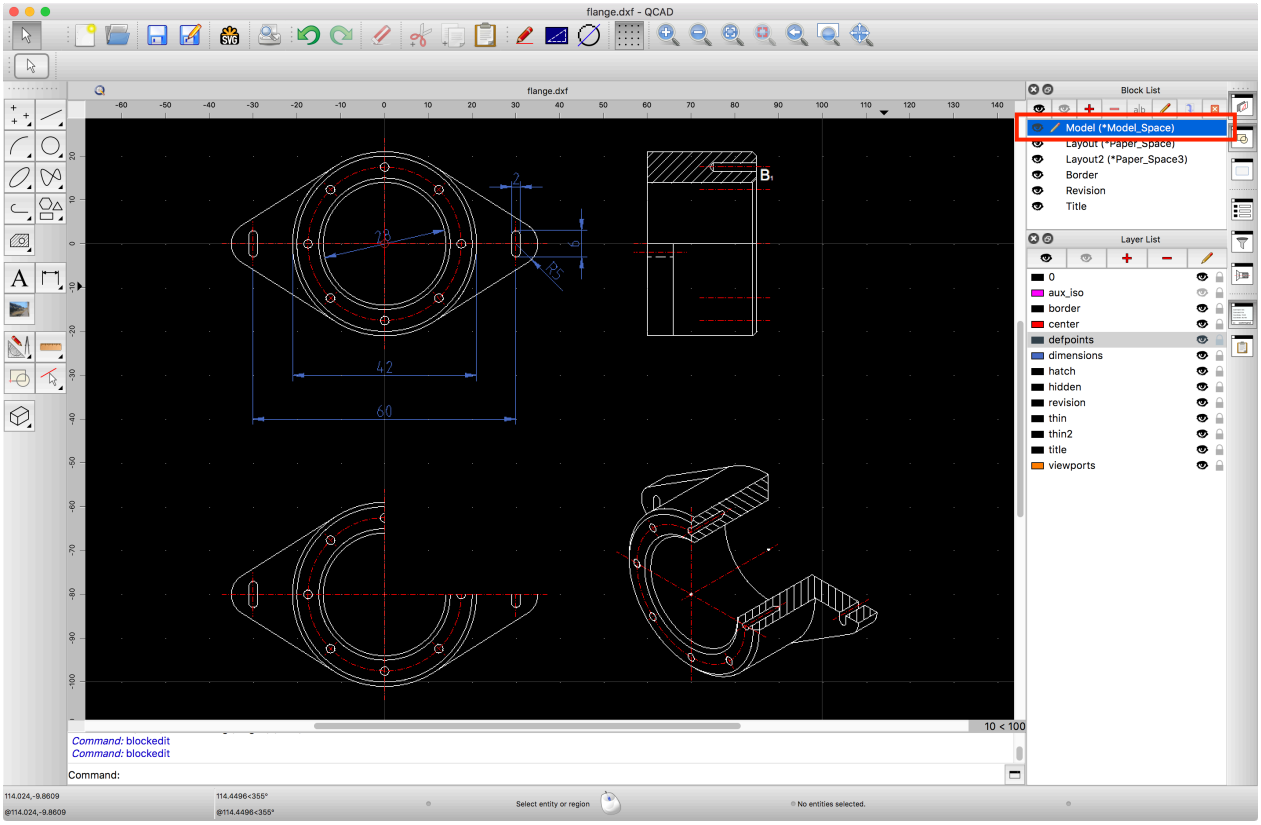
Stellen Sie beim Arbeiten mit Layouts sicher, dass die Blockliste angezeigt wird. Die Blockliste zeigt alle Blöcke einer Zeichnung an, einschliesslich des Modellbereichsblocks und der Layoutblöcke. Verwenden Sie *Ansicht* > *Blockliste*, um die Blockliste anzuzeigen.

## Modellbereich und Layoutblöcke

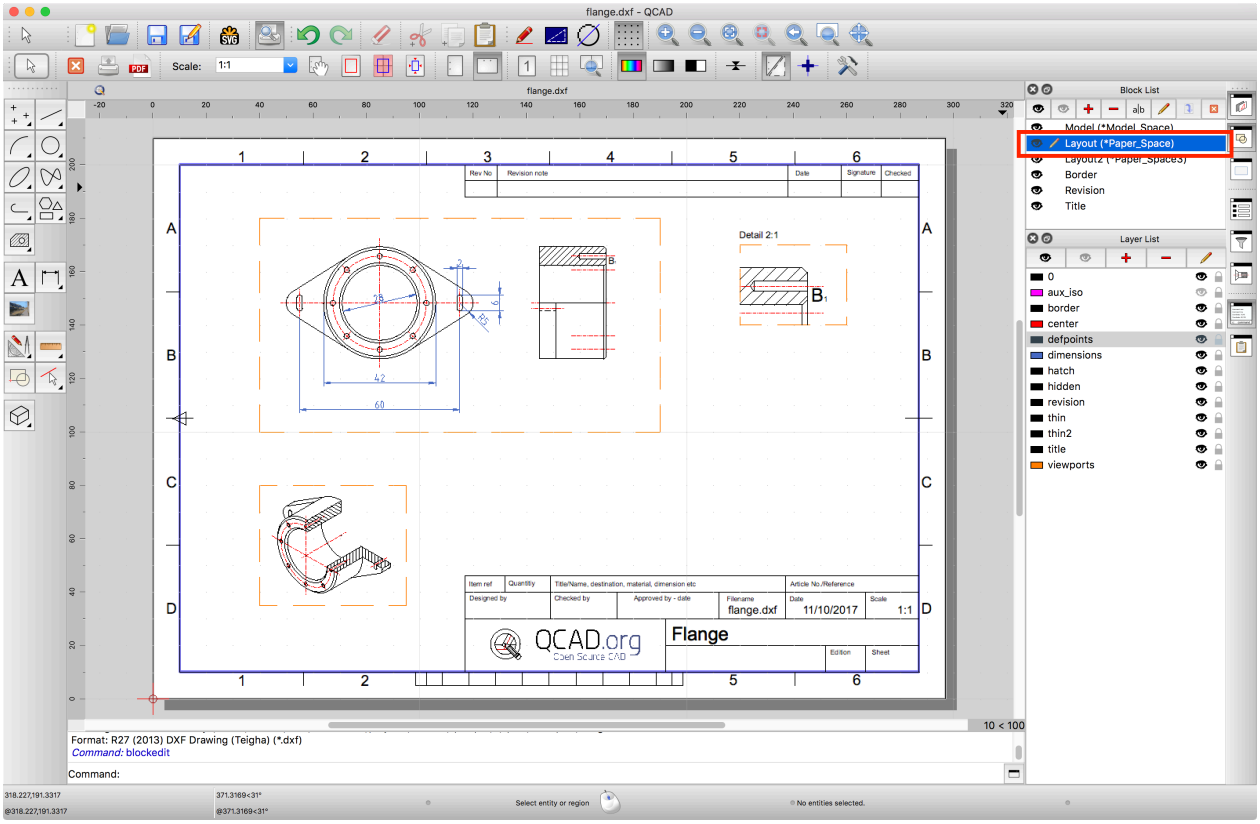
Beim Starten einer neuen Zeichnung in QCAD wird der Modellbereich (auch „Modell" oder „Zeichnungsmodell") angezeigt. Dies ist ein spezieller Block, der die Hauptzeichnung in realer Grösse (1:1) enthält. Mit anderen Worten: Hier erstellen Sie die Geometrie Ihrer Zeichnung.

Ein Layout (auch „Layoutblock" oder „Papierbereich") ist ein weiterer spezieller Blocktyp, der üblicherweise zum Drucken einer Zeichnung oder von Teilen einer Zeichnung verwendet wird. Ein Layout zeigt einen oder mehrere Teile der Zeichnung an, oft ergänzt durch einen Zeichnungsrahmen und einen Schriftkopf. Jeder Teil der Zeichnung kann in einem gewählten Massstab und Winkel angezeigt werden.

Betrachten Sie das Beispiel „flange.dxf", das jeder Installation von QCAD beiliegt. Wenn Sie die Zeichnung in QCAD öffnen, sehen Sie den Modellbereich, in dem die gesamte Geometrie in realer Grösse erstellt wird. Die Geometrie ist typischerweise so angeordnet, wie es für die Konstruktion gerade praktisch war. Sie ist in der Regel nicht so angeordnet, wie die Zeichnung gedruckt werden soll.




Wenn Sie zum ersten Layout wechseln (in der Blockliste als „Layout (*Paper_Space)" aufgeführt), sehen Sie, dass dieselbe Zeichnung neu angeordnet wurde, ein Rahmen hinzugefügt wurde und ein Detail der Zeichnung in einem anderen Massstab angezeigt wird:




An dieser Stelle ist es wichtig zu verstehen, dass dies immer noch dieselbe Zeichnung ist. Die innerhalb der orangefarbenen, gestrichelten Rahmen gezeigten Objekte wurden nicht kopiert oder skaliert, und wenn das Zeichnungsmodell an irgendeiner Stelle geändert wird, spiegelt das Layout diese Änderungen sofort wider. Ein Layoutblock kann auch beliebige eigene Zeichnungselemente enthalten, enthält aber üblicherweise einen Zeichnungsrahmen und einen Schriftkopf oder eine Legende. Zusätzlich enthält ein Layout in der Regel Ansichtsfenster. Das sind die oben gezeigten orangefarbenen, gestrichelten Rechtecke.

## Ansichtsfenster

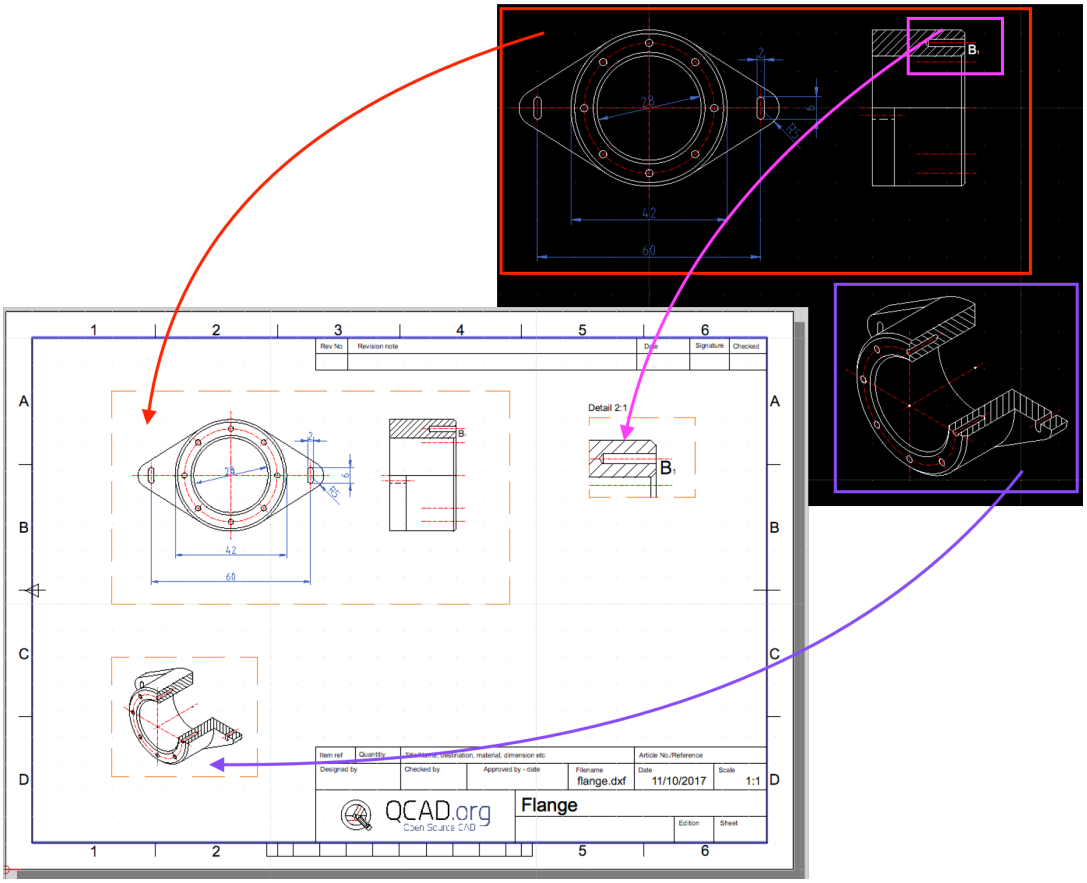
Die rechteckigen Bereiche mit einem gestrichelten orangefarbenen Rahmen im obigen Layout werden Ansichtsfenster genannt. Ein Ansichtsfenster lässt sich als Fenster zum Zeichnungsmodell beschreiben. Es zeigt einen Teil des Zeichnungsmodells in einem Layout. Sie können sich ein Ansichtsfenster auch als eine besondere Art von Blockreferenz vorstellen, die immer den Modellbereichsblock referenziert und auf eine gegebene Grösse zugeschnitten ist.

## Ansichtsfenster und Layer

Wie jedes andere Objekt liegt jedes Ansichtsfenster auf einem Layer. Der Layer steuert das Erscheinungsbild des Ansichtsfensterrechtecks (in unserem Beispiel orange und gestrichelt). Der Layer steuert auch die Sichtbarkeit des Ansichtsfensterrahmens. Der Layer mit den Ansichtsfenstern kann ausgeschaltet werden, um die rechteckigen Ansichtsfensterrahmen auszublenden. Der Layer mit den Ansichtsfenstern wird zudem üblicherweise nicht druckbar gemacht, was bedeutet, dass die rechteckigen Ansichtsfensterrahmen nicht gedruckt werden. Beachten Sie, dass der Layer nicht die Sichtbarkeit des Ansichtsfensterinhalts steuert. Der Inhalt eines Ansichtsfensters kann über die spezielle Ansichtsfenstereigenschaft „On" ausgeblendet werden.

## Ansichtsfenster und Duplizierung

Das in unserem Beispiel gezeigte Detail B 1 wird im Layout zweimal angezeigt: einmal in der Übersicht links und noch einmal, in einem grösseren Massstab, rechts. Es gibt jedoch keine Duplizierung von Daten. Dieselben Daten werden zweimal angezeigt, durch zwei verschiedene Ansichtsfenster in zwei verschiedenen Massstäben.




## Layouts erstellen

Jede neue Zeichnung hat automatisch einen Layoutblock. Bei Bedarf können neue Layoutblöcke mit *Block* > *Layoutblock hinzufügen* hinzugefügt werden.

## Ansichtsfenster erstellen

Ansichtsfenster können mit *Zeichnen* > *Ansichtsfenster* > *Ansichtsfenster hinzufügen* erstellt werden.

## Ansichtsfenster anpassen

Wie andere Objekte können Ansichtsfenster durch Anklicken ausgewählt werden. Ein ausgewähltes Ansichtsfenster zeigt an den Ecken Referenzpunkte, mit denen sich die Grösse des Ansichtsfensters anpassen lässt. Der Referenzpunkt in der Mitte des Ansichtsfensters kann verwendet werden, um das Ansichtsfenster im Layout zu verschieben.

Es gibt einen weiteren Referenzpunkt oberhalb der Mitte. Mit diesem Referenzpunkt kann der Inhalt des Ansichtsfensters innerhalb des Ansichtsfensters verschoben werden. Sie können diesen Referenzpunkt per Ziehen und Ablegen zum Verschieben (Pan) innerhalb des Ansichtsfensters verwenden.

## 16.11 Eigenschaften

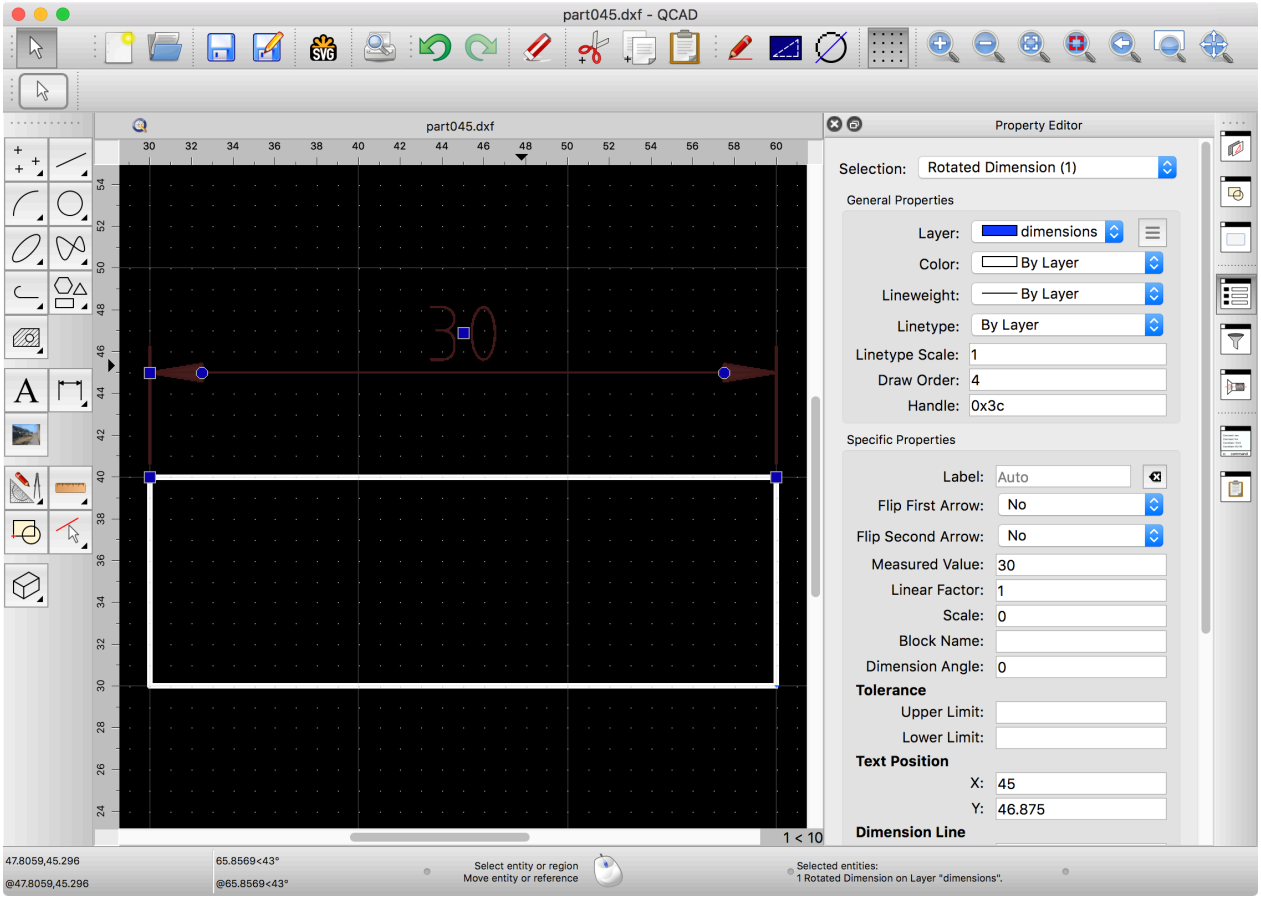
Jedes Objekt in einer Zeichnung besitzt eine Reihe von Eigenschaften, die festlegen, wie es aussieht und wo es sich befindet. Einige Eigenschaften sind allen Objekten gemeinsam, etwa der Layer, zu dem ein Objekt gehört, seine Farbe, sein Linientyp und seine Linienstärke. Andere sind spezifisch für den Objekttyp, zum Beispiel der Anfangs- und Endpunkt einer Linie, der Mittelpunkt und Radius eines Kreises oder der Text und die Höhe eines Textobjekts. Dieser Abschnitt erklärt, wie Eigenschaften angezeigt und bearbeitet werden, entweder einzeln oder für viele Objekte gleichzeitig.

### 16.11.1 Eigenschafteneditor

Dieses Tutorial führt in die Grundlagen des QCAD-Eigenschafteneditors ein.

#### Grundlagen des Eigenschafteneditors

Der Eigenschafteneditor wird nach dem ersten Start von QCAD auf der rechten Seite des QCAD-Anwendungsfensters angezeigt. Wenn Sie keinen Eigenschafteneditor sehen, können Sie ihn über das Menü *Ansicht* > *Eigenschafteneditor* einblenden. Wie die meisten anderen Widgets in QCAD können Sie ihn an jeder gewünschten Stelle andocken, üblicherweise irgendwo rechts, wie hier gezeigt:



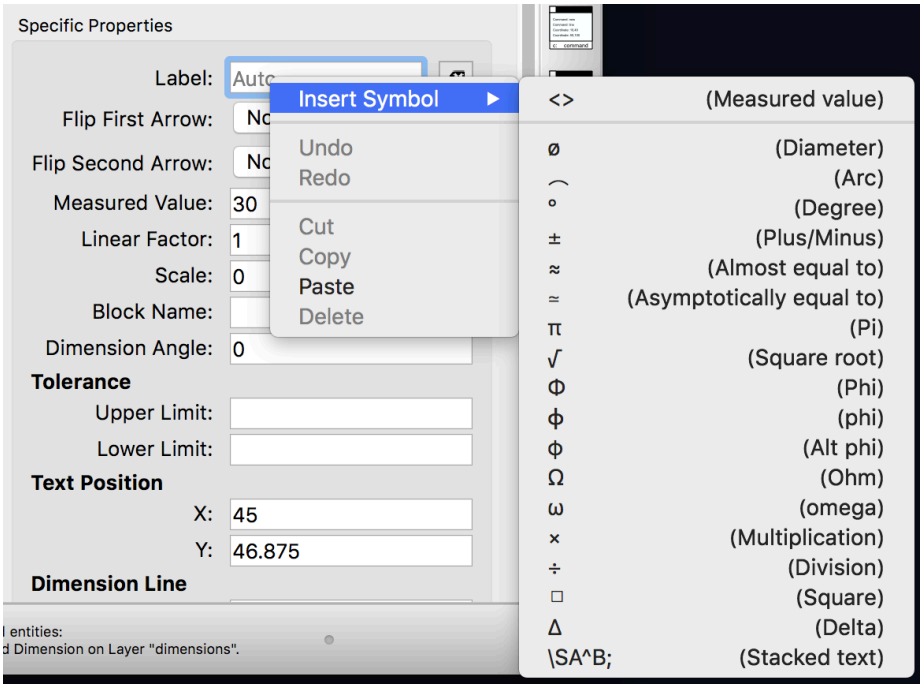

Der Eigenschafteneditor zeigt die verschiedenen Eigenschaften des Objekts oder der Objekte an, die gerade ausgewählt sind, und ermöglicht es Ihnen, diese zu ändern. Im obigen Beispiel ist ein Bemassungsobjekt ausgewählt und der Eigenschafteneditor zeigt alle Eigenschaften dieses Objekts.

In diesem Fall gibt es zum Beispiel eine Eigenschaft namens *Beschriftung*, die den Wert *Auto* anzeigt. Das bedeutet, dass die Beschriftung der Bemassung nicht explizit gesetzt ist und daher automatisch berechnet wird. Wir können die Eigenschaft verwenden, um stattdessen eine feste Beschriftung einzugeben.

### Bemassungsbeschriftungen und Symbole

Bemassungsbeschriftungen enthalten oft Sonderzeichen, die auf einer Tastatur schwer zugänglich sind (⌀, °, ±, ...).

Ein Rechtsklick in das Textfeld der Bemassungsbeschriftung im Eigenschafteneditor zeigt ein Kontextmenü an, mit dem sich häufig verwendete Symbole und Formatierungen schnell einfügen lassen:




Natürlich können Sie diese Codes oder Symbole auch direkt in das Textfeld eingeben. Das Kontextmenü dient lediglich der Bequemlichkeit. Der wichtigste Code ist `<>` (Kleiner-als, Grösser-als), um den automatisch gemessenen Wert in Kombination mit einem Symbol oder Text zu verwenden. Zum Beispiel erzeugt `R<>` eine Bemassungsbeschriftung R7,5, wenn der bemasste Radius 7,5 Zeichnungseinheiten beträgt.

### Mehrere Objekte auf einmal ändern

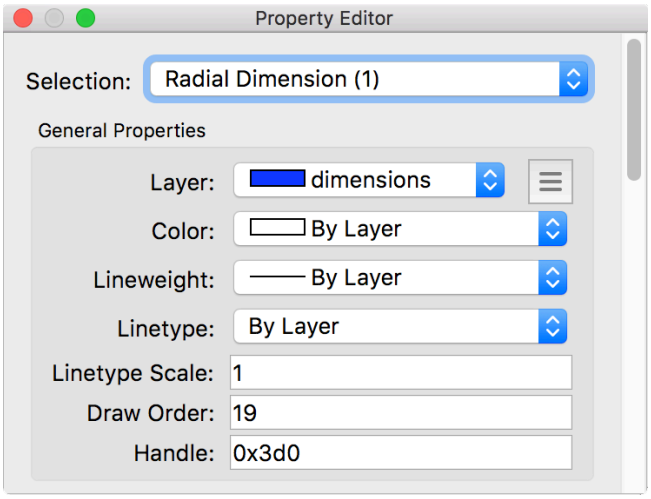
Mit dem Eigenschafteneditor können Sie auch mehrere ausgewählte Objekte auf einmal ändern. Um vor allen radialen Bemassungsbeschriftungen ein R hinzuzufügen, wählen Sie einfach alle radialen Bemassungen aus und geben `R<>` in den Wert der Beschriftungseigenschaft ein.

### Nach Objekttyp filtern

Manchmal kann es eine Herausforderung sein, alle radialen Bemassungen auszuwählen, insbesondere in grossen und komplexen Zeichnungen.

Um dabei zu helfen, bietet der Eigenschafteneditor oben einen Filter, mit dem Sie wählen können, nur die Eigenschaften eines bestimmten Objekttyps anzuzeigen. Um mit dieser Funktion allen radialen Bemassungsobjekten ein R-Präfix hinzuzufügen, können wir einfach die gesamte Zeichnung auswählen (*Selektion* > *Alles selektieren*) und den Eigenschafteneditor dann nach

radialen Bemassungen filtern, indem wir *Radiale Bemassung* aus dem Feld *Auswahl* oben im Eigenschafteneditor wählen:




Dieser Filter ist auch beim Neuordnen von Zeichnungen praktisch. Um zum Beispiel alle Texte auf einen separaten Layer namens text zu legen, könnten Sie die gesamte Zeichnung auswählen, im Eigenschafteneditor den Filter *Text* wählen und dann die Layereigenschaft ändern. Sie können sogar alle ausgewählten Texte auf einen neuen Layer verschieben, indem Sie auf die Schaltfläche rechts neben der Layereigenschaft klicken und *Auswahl auf neuen Layer verschieben* wählen.

## 16.12 QCAD/CAM

QCAD/CAM erweitert QCAD um Funktionen der computergestützten Fertigung (CAM), die Ihre Zeichnungen in Maschinenanweisungen umwandeln. Dieser Abschnitt stellt den CAM-Arbeitsablauf von Anfang bis Ende vor: das Vorbereiten der Geometrie, das Erstellen von Werkzeugwegen und das Erzeugen von G-Code, das effiziente Anordnen von Teilen auf Blechen mittels Nesting (Verschachtelung) zur Minimierung von Verschnitt sowie das Schreiben oder Anpassen von Postprozessor-Konfigurationsdateien, damit die Ausgabe zu Ihrer konkreten Maschine passt.

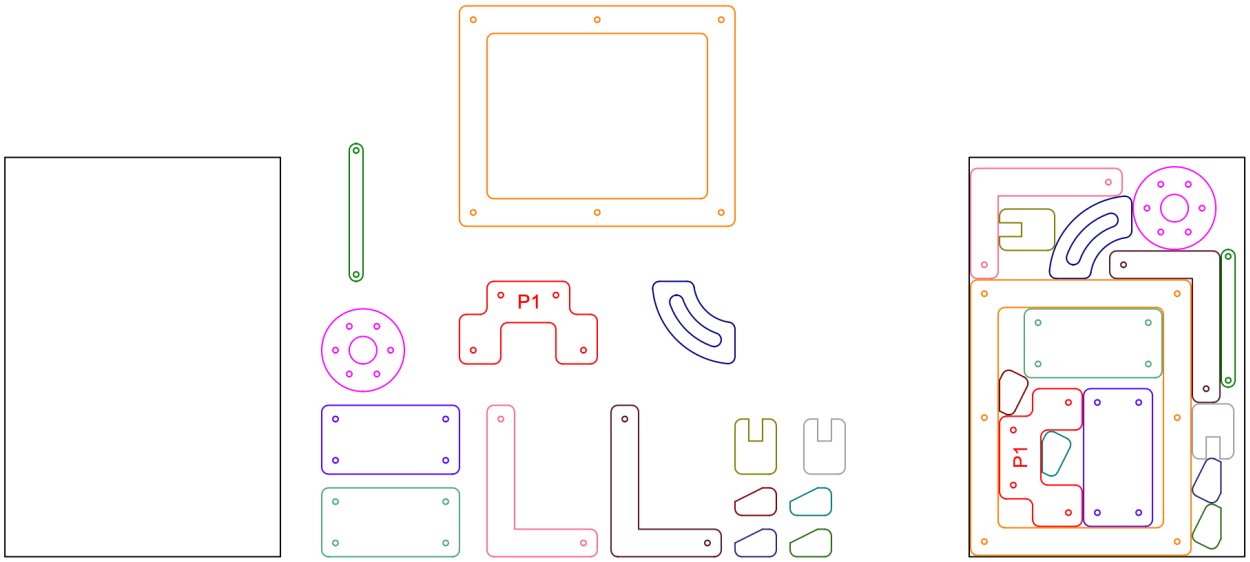
### 16.12.1 Nesting

#### Einführung

Nesting (Verschachtelung) ist der Prozess, Teile so auf einem Blech anzuordnen, dass sie ein Minimum an Platz einnehmen. Das Hauptziel des Nestings ist üblicherweise, den Verschnitt beim Schneiden von Blechmaterial zu minimieren.

QCAD/CAM wird mit einem integrierten Nesting-Werkzeug ausgeliefert, mit dem Sie Teile vollautomatisch auf einem einzelnen oder mehreren Blechen anordnen können.

Im Beispiel unten ist das Blech links in Schwarz und die Teile sind in verschiedenen Farben dargestellt. Eine von QCAD/CAM vorgeschlagene mögliche Lösung ist rechts dargestellt.




## Funktionen

- Platzieren kleinerer Teile in Löchern grösserer Teile (Teil-in-Teil-Platzierung)
- Nesting basierend auf der tatsächlichen Form eines Teils (True-Shape-Nesting)
- Automatisches Drehen von Teilen in konfigurierbaren Winkeln
- Automatisches Ausrichten von Teilen an den X-/Y-Achsen
- Nesting von Polylinien, losen Objekten, Splines, Ellipsen und Texten
- Markieren von Teilen, die mehrfach verschachtelt werden sollen
- Multithreading

## Vorbereitung der Teile

Ein „Teil" ist eine geschlossene Form, optional mit Löchern. Grössere Löcher in einem Teil können für die Platzierung anderer, kleinerer Teile verwendet werden, wie oben für das Loch im grossen rechteckigen orangefarbenen Teil gezeigt.

Ein Teil muss nicht zwingend von einer Polylinie umgeben sein, sondern kann auch aus losen, verbundenen Objekten bestehen (Linien, Bögen, Ellipsenbögen, Splines, Kreise). Auch ein Textobjekt kann als Teil verwendet werden. Wenn ein Teil ein Textobjekt enthält, bleibt dieses Textobjekt beim Teil und wird nicht als Loch betrachtet. Dies ist beim roten Teil oben der Fall. Texte können verwendet werden, um Teile zu beschriften oder nachzuverfolgen.

Um dasselbe Teil mehrfach zu verschachteln, wählen Sie das Teil aus und wählen *CAM* > *Verschachtelungsmenge festlegen*. Ein Dialog ermöglicht es Ihnen, die gewünschte Menge für dieses Teil einzugeben.

## Vorbereitung der Bleche

Auch von einem „Blech" wird erwartet, dass es eine geschlossene Form ist, optional mit Inseln (Löchern). Bleche können aus Polylinien, Linien, Bögen, Ellipsenbögen oder Splines bestehen. Wenn ein Blech eine Insel enthält, wird diese Insel beim Nesting nicht zur Platzierung von Teilen verwendet.

### Nesting

Wählen Sie die zu verschachtelnden Teile mit den Auswahlwerkzeugen von QCAD/CAM aus. Starten Sie das Nesting-Werkzeug und wählen Sie die Bleche, in die verschachtelt werden soll, indem Sie ein beliebiges Objekt jedes zu verwendenden geschlossenen Blechs anklicken.

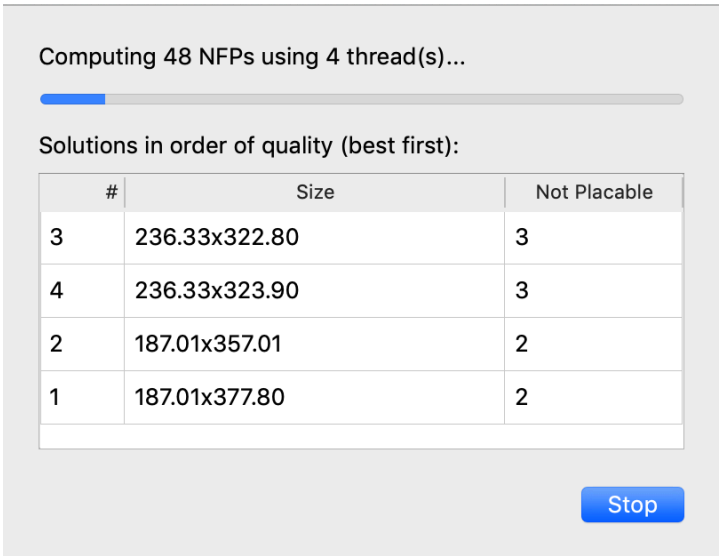
Ausführliche Anweisungen und eine Erläuterung der verschiedenen Nesting-Parameter finden Sie im Referenzhandbuch.

Setzen Sie die Rotationen auf „1", um alle Teile ohne Drehung einzufügen. Ein Wert von 4 liefert üblicherweise gute Ergebnisse für Teile mit vielen rechten Winkeln und parallelen Kanten.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste, wenn Sie mit der Auswahl der Bleche fertig sind.

QCAD/CAM beginnt, mögliche Lösungen zu erzeugen, um so viele Teile wie möglich in den gewählten Blechen anzuordnen.

Sobald Lösungen verfügbar sind, werden sie in der Tabelle des Nesting-Dialogs aufgeführt:




Der Nesting-Algorithmus sucht kontinuierlich nach neuen, besseren Lösungen und listet sie in absteigender Reihenfolge auf (die besten Lösungen stehen oben, die schlechtesten unten). Wenn eine Lösung nur eine Teillösung ist (das heisst, einige Teile konnten nicht in den gewählten Blechen platziert werden), wird die Anzahl der nicht platzierten Teile in der letzten Spalte angezeigt.

### Lösungen in der Vorschau anzeigen

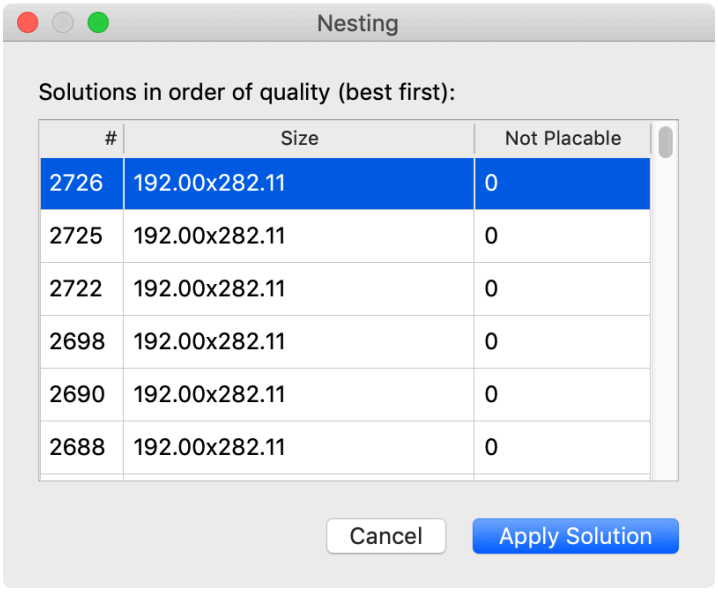
Die vorgeschlagenen Lösungen können in der Vorschau angezeigt werden, während QCAD/CAM nach anderen Lösungen sucht, indem Sie auf eine der Zeilen in der Tabelle klicken.

### Den Nesting-Prozess stoppen

Wenn eine gute Lösung gefunden wurde, klicken Sie auf die Schaltfläche Stopp, um die Suche nach besseren Lösungen zu beenden.

### Eine Lösung wählen und anwenden

Der Nesting-Dialog wird nun erneut mit allen Lösungen angezeigt, die gefunden wurden, bis der Nesting-Prozess gestoppt wurde. Die vorgeschlagenen Lösungen können nun erneut in der Vorschau angezeigt werden, bis die bevorzugte Lösung ermittelt ist. Um die gewählte Lösung anzuwenden, klicken Sie auf *Lösung anwenden*.




## Beispiele

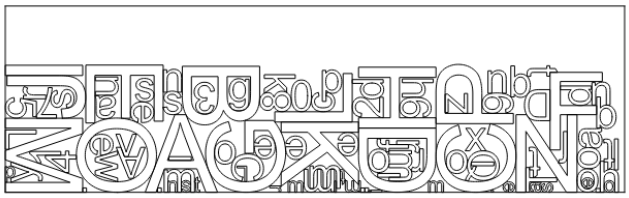
Ausrichtung Links – Unten:



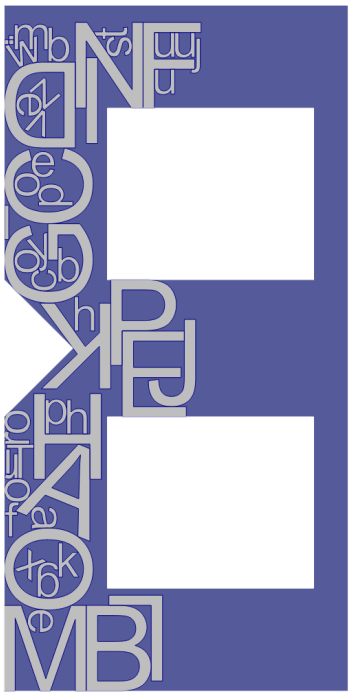
Ausrichtung: Links – Oben:



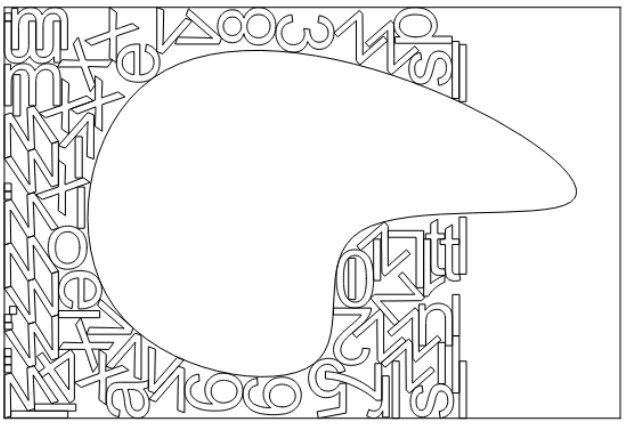
Ausrichtung: Unten, Nesting in Löchern anderer Teile:



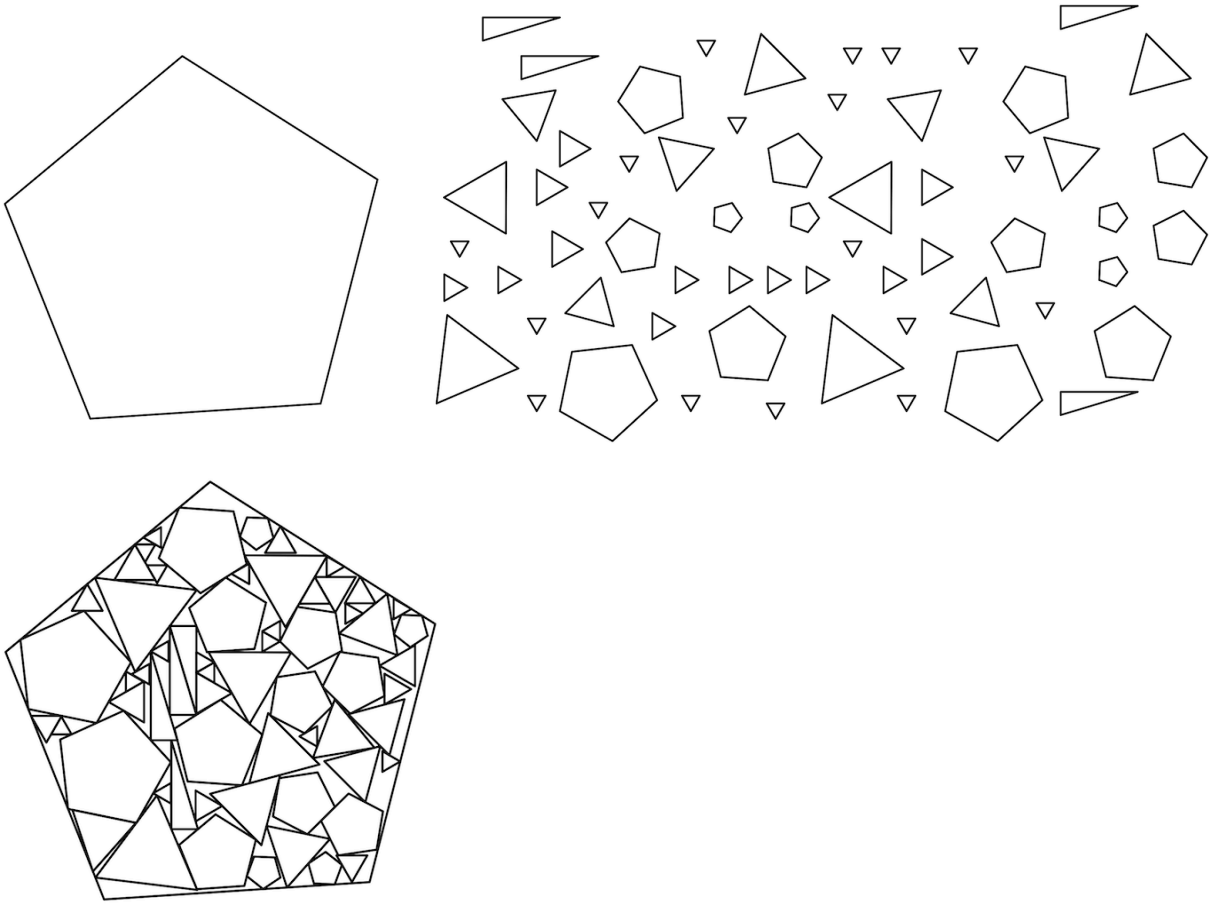
Konkaves Blech mit Inseln:



Splineförmige Insel:



Polygone in verschiedenen Winkeln:



## 16.12.2 QCAD/CAM Postprozessor

QCAD/CAM kann CAD-Zeichnungen in verschiedene, in der CAM (computergestützte Fertigung) verwendete Formate exportieren. Diese Formate können Dialekte von G-Code oder andere, völlig unterschiedliche Formate sein. Jedes unterstützte CAM-Format ist in einer Konfigurationsdatei (oder einem „Postprozessor") definiert, die eine ECMAScript-Datei (JavaScript) ist und die Details des Formats implementiert. Alle verfügbaren Konfigurationen sind im Verzeichnis `postprocessors` gespeichert. Neue Formatimplementierungen können am selben Ort hinzugefügt werden.

### Grundstruktur

Jede Konfigurationsdatei enthält eine ECMAScript-Klasse mit demselben Namen wie die Skriptdatei. Wenn die Skriptdatei `MyGCode.js` heisst, muss die im Skript definierte Klasse `MyGCode` heissen.

Die ECMAScript-Klasse muss direkt oder indirekt von der Klasse `CamExporterV2` abgeleitet werden, die von QCAD/CAM definiert wird. `CamExporterV2` definiert die Grundstruktur von CAM-Exporter-Konfigurationsklassen. Verschiedene Methoden in `CamExporterV2` werden aufgerufen, um den Dateikopf, die verschiedenen Objekte in der CAD-Zeichnung und den Dateifuss zu exportieren. `CamExporterV2` kümmert sich ausserdem um die verschiedenen Funktionen von QCAD/CAM, zum Beispiel Werkzeugradiuskompensation, Einfahrt/Ausfahrt, das Schneiden innerer Konturen vor äusseren Konturen, Wegoptimierung usw.

`CamExporterV2` gibt von sich aus nichts aus, sondern würde für sich genommen eine leere Datei erzeugen. `CamExporterV2` bietet einen Textstream (`QTextStream`), um in die exportierte Datei zu schreiben. Dieser Textstream wird über die Membervariable `this.stream` bereitgestellt.

Wenn die gewünschte Ausgabe ein G-Code-Dialekt ist (z. B. `G1 X10 Y20` für eine lineare Bewegung), kann die Konfiguration von der bestehenden Konfiguration für G-Code namens `GCodeBase` abgeleitet werden, die in der Datei `GCodeBase.js` definiert ist. Dies ist bei den meisten Maschinensteuerungen der Fall. Eine solche Beispielkonfiguration für die Ausgabe von G-Code in Millimetern ist in der Datei `GCodeMM.js` definiert und in der Benutzeroberfläche als Konfiguration namens G-Code (G41/G42) [mm] verfügbar.

### Eine Konfiguration von GCodeBase ableiten

Erstellen Sie eine Datei mit einem eindeutigen Namen Ihrer Wahl. Für dieses Beispiel nennen wir unsere neue Konfiguration MyGCode und speichern sie in einer Datei mit demselben Namen, das heisst `MyGCode.js` im Verzeichnis postprocessors Ihrer QCAD/CAM-Installation.

Sie können Ihren bevorzugten reinen Texteditor verwenden, um die Datei zu erstellen und zu schreiben, zum Beispiel Notepad unter Windows, TextEdit unter macOS oder vim, Emacs usw. unter Linux-Systemen.

`MyGCode.js` muss eine Klasse namens MyGCode definieren, um eine gültige Konfiguration für QCAD/CAM zu sein. Auch wenn es in ECMAScript streng genommen keine Klassen gibt, können wir ein ähnliches Konzept schaffen, indem wir Funktionen an das Prototyp-Objekt einer Konstruktorfunktion anhängen. Wie das genau funktioniert, geht über den Rahmen dieser Dokumentation hinaus. Es gibt jedoch eine einfache Vorlage, die Sie für alle Konfigurationsdateien verwenden können.

Für unser Beispiel sieht die Definition der Klasse MyGCode so aus (beachten Sie, dass die mit `//` beginnenden Zeilen Kommentare und nicht erforderlich sind):

```
// GCodeBase.js einbinden, das die Klasse 'GCodeBase' enthält,
// die als Basis für unsere eigene Konfiguration verwendet wird:
include("GCodeBase.js");

// Konstruktor unserer Klasse:
function MyGCode(documentInterface, newDocumentInterface) {
    // Konstruktor der Basisklasse aufrufen:
    GCodeBase.call(this, documentInterface, newDocumentInterface);
}

// Unsere Klasse von der Klasse GCodeBase ableiten:
MyGCode.prototype = new GCodeBase();

// In der Benutzeroberfläche angezeigter Anzeigename:
```

```
MyGCode.displayName = "My G-Code";
```

Nun haben wir eine neue, voll funktionsfähige Konfiguration namens „My G-Code" erstellt, die bereit ist, in QCAD/CAM verwendet zu werden, und grundlegenden G-Code erzeugt.

### Konfigurationseinstellungen

Der oben definierte Konstruktor ruft den Konstruktor unserer Basisklasse GCodeBase auf. Im Konstruktor können wir einige Parameter für unsere Konfiguration festlegen, etwa die gewünschte Ausgabeeinheit oder ob wir G41/G42 für die Werkzeugradiuskompensation verwenden oder den Mittelpunkt des Werkzeugwegs berechnen möchten.

Um die Ausgabeeinheit zu konfigurieren (das ist die von Ihrer Maschine oder Steuerung erwartete Einheit), können wir die Membervariable unit auf Inch oder Millimeter setzen, zum Beispiel:

```
this.unit = RS.Inch;
```

oder

```
this.unit = RS.Millimeter;
```

Weitere Einstellungen, die im Konstruktor konfiguriert werden können, sind:

| Variable | Mögliche Werte | Standard | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| `this.outputOffsetPath` | true oder false | false | Auf true setzen, um die Werkzeugradiuskompensation zu berechnen, anstatt G41/G42 zu verwenden. |
| `this.lineNumber` | Zahl | 10 | Anfangszahl für die Zeilennummerierung (N...). |
| `this.lineNumberIncrement` | Zahl | 10 | Zeilennummer-Inkrement von Zeile zu Zeile. |
| `this.fileExtensions` | Array | `[ "nc", "cnc" ]` | Liste der Dateiendungen, aus denen der Benutzer beim Export über diesen Postprozessor wählen kann. |

Ein vollständiger Konstruktor könnte so aussehen:

```
function MyGCode(documentInterface, newDocumentInterface) {
    GCodeBase.call(this, documentInterface, newDocumentInterface);

    this.unit = RS.Inch;
    this.outputOffsetPath = true;
    this.lineNumber = 1;
    this.lineNumberIncrement = 1;
}
```

### Die G-Code-Ausgabe definieren

#### *Codeblöcke*

Die G-Code-Ausgabe ist in Codeblöcke gegliedert, die beim Verwenden der CAM-Exportfunktion in QCAD/CAM in die Ausgabedatei geschrieben werden. Zum Beispiel ist der erste geschriebene Codeblock der Codeblock „header". Jeder Codeblock ist in einer Membervariable definiert, die ihn über den Namen identifiziert, zum Beispiel enthält `this.header` den Codeblock für den Dateikopf.

Codeblöcke können überschrieben werden, um beliebigen Code/Text zu enthalten. Codeblöcke enthalten typischerweise Variablen, um die aktuellen X/Y-Koordinaten, Zeilennummer, Vorschub usw. auszugeben.

Nehmen wir an, eine einzelne Linie wird nach G-Code exportiert. Die Linie wird mit Werkzeugradiuskompensation links von der Linie exportiert (G41). Die in die Ausgabedatei geschriebenen Codeblöcke sind wie folgt:

| Codeblock | Beschreibung | Beispielausgabe |
|---|---|---|
| `header` | Kopf der Ausgabe (immer der erste Codeblock). | G21 G17 G90 G40 G49 G80 |
| `rapidMoveZ` | Eilgang auf Sicherheitshöhe. | G0 Z100 |
| `rapidMove` | Eilgang zur ersten Position der ersten Kontur (hier der Anfang der Einfahrt für die Linie). | G0 X5 Y10 |
| `toolHeader` | Erster Block, wenn ein neues Werkzeug zum Einsatz kommt (Werkzeugwechsel). | T1 |
| `rapidMoveZ` | Eilgang nach unten auf Freifahrhöhe (schwebend über dem Material). | G0 Z5 |
| `firstLinearMoveZ` | Eintauchen in das Material mit Eintauchvorschub. | G1 Z-5 F50 |
| `toolpathHeader` | Erster Block eines neuen Werkzeugwegs. | |
| `contourHeader` | Erster Block einer neuen Kontur innerhalb eines Werkzeugwegs. | |
| `singleZPassHeader` | Kopf für einen einzelnen Z-Durchgang. Wir schneiden die gesamte Tiefe in einem einzigen Durchgang. | |
| `zPassFirstHeader` | Erster Kopf von einem oder mehreren Z-Durchgängen. | |
| `linearMoveCompensationLeft` | Lineare Bewegung zum Startpunkt der Linie entlang der Einfahrt, wobei die Werkzeugradiuskompensation eingeschaltet wird. | G41 X10 Y10 F500 |
| `linearMove` | Lineare Bewegung entlang der Linie zum Endpunkt der Linie. | X30 Y10 |
| `linearMoveCompensationOff` | Lineare Bewegung vom Endpunkt weg entlang der Ausfahrt, wobei die Werkzeugradiuskompensation ausgeschaltet wird. | G40 X35 Y10 |
| `zPassLastFooter` | Letzter Fuss von einem oder mehreren Z-Durchgängen. | |
| `singleZPassFooter` | Fuss für einen einzelnen Z-Durchgang. | |
| `contourFooter` | Ende der Kontur. | |
| `toolpathFooter` | Ende des Werkzeugwegs. | |
| `linearMoveZ` | Bewegung aus dem Material heraus auf Freifahrhöhe. | Z5 |
| `rapidMoveZ` | Eilgang auf Sicherheitshöhe. | G0 Z100 |

| Codeblock | Beschreibung | Beispielausgabe |
|---|---|---|
| `toolFooter` | Ende für dieses Werkzeug. | |
| `footer` | Ende des Programms. | M30 |

Viele dieser Codeblöcke werden typischerweise nicht verwendet und erzeugen keine Ausgabe (leerer Codeblock).

***Variablen***

| Membervariable | Variablenname | Beschreibung |
|---|---|---|
| inputFileName | INFILENAME | Eingabedateiname (z. B. DXF-Datei). |
| inputFilePath | INFILEPATH | Eingabedateiname mit vollständigem Pfad. |
| fileName | FILENAME | Ausgabedateiname. |
| filePath | FILEPATH | Ausgabedateiname mit vollständigem Pfad. |
| dateTime | DATETIME | Datum und Uhrzeit des Exports. |
| lineNumber | N | Aktuelle Zeilennummer. |
| spindleSpeed | S | Spindeldrehzahl, typischerweise in U/min. |
| feedRate | F | Vorschub. |
| plungeRate | FP | Eintauchvorschub. |
| xHomePosition | XH | Referenzposition, wie in der CAM-Konfiguration konfiguriert. |
| yHomePosition | YH | |
| zHomePosition | ZH | |
| zSafety | ZS | Z-Sicherheitshöhe für Werkzeugwechsel und Anfang/Ende. |
| zClearance | ZU | Z-Freifahrhöhe zum Anfahren des Materials. |
| zClearancePass | ZUP | Z-Freifahrhöhe zwischen mehreren Durchgängen. |
| zCuttingDepth | ZD | Z-Schnitttiefe (gesamt). |
| xFirstPosition | XF | Erste Position der ersten Kontur im ersten Werkzeugweg. |
| yFirstPosition | YF | |
| xStartPosition | X1 | Anfang des Objekts (Startpunkt von Linie/Bogen). |
| yStartPosition | Y1 | |
| zStartPosition | Z1 | |
| xPosition | X | Aktuelle Zielposition. Endpunkt der aktuellen Linie/des aktuellen Bogens. |
| yPosition | Y | |
| zPosition | Z | |
| xRelPosition | XR | Aktuelle Zielposition als relative Koordinate, relativ zum Startpunkt. |
| yRelPosition | YR | |
| zRelPosition | ZR | |

| Membervariable | Variablenname | Beschreibung |
|---|---|---|
| iArcCenterInc | I | Mittelpunkt des Bogens, relativ zum Startpunkt. |
| jArcCenterInc | J | |
| iArcCenterAbs | IA | Mittelpunkt des Bogens, absolut. |
| jArcCenterAbs | JA | |
| arcRadius | RADIUS | Radius des Bogens. |
| arcDiameter | DIAMETER | Durchmesser des Bogens. |
| arcSweep | SWEEP | Überstrichener Winkel des Bogens (vom Bogen überdeckter Winkel in rad, negativ im Uhrzeigersinn). |
| tool | T | Aktuelles Werkzeug. |
| toolRadius | TR | Werkzeugradius. |
| toolDiameter | TD | Werkzeugdurchmesser. |
| toolpathOrder | TOOLPATH_ORDER | Reihenfolge des Werkzeugwegs in der Liste der Werkzeugwege, beginnend mit 0 für den ersten Werkzeugweg. |
| toolCalls | TOOL_CALLS | Anzahl der Verwendungen dieses Werkzeugs. |
| toolpathName | TOOLPATH_NAME | Name des aktuellen Werkzeugwegs (benutzerdefiniert). |
| programName | PROGRAM_NAME | Programmname, wie vom Benutzer in der CAM-Konfiguration konfiguriert. |
| xMin | X_MIN | Minimale Ausdehnung der Zeichnung. |
| yMin | Y_MIN | |
| zMin | Z_MIN | |
| xMax | X_MAX | Maximale Ausdehnung der Zeichnung. |
| yMax | Y_MAX | |
| zMax | Z_MAX | |

## Beispiele

### *Kopf und Fuss ändern*

Um G-Codes oder M-Codes oder andere Informationen im Kopf oder Fuss hinzuzufügen oder zu ändern, kann eine Konfiguration die Membervariablen header und footer im Konstruktor überschreiben, zum Beispiel wie folgt:

```
this.header = [ "[N] G0 Z100" ];
this.footer = [ "[N] G0 Z100", "[N] M30" ];
```

### *Absolute I/J*

Um absolute Werte für die I/J-Werte für den Mittelpunkt von Bögen zu verwenden, können Sie die Bogen-Codeblöcke wie folgt überschreiben:

```
this.firstArcCWMove = "[N] G2 [X] [Y] [IA] [JA] [F]";
this.arcCWMove = "[N] G2 [X] [Y] [IA] [JA] [F]";
this.firstArcCCWMove = "[N] G3 [X] [Y] [IA] [JA] [F]";
```

```
this.arcCCWMove = "[N] G3 [X] [Y] [IA] [JA] [F]";
```

### Postprozessor-Vorlagendatei

QCAD/CAM fügt beim Setzen oder Wechseln des Postprozessors automatisch eine DXF-Vorlagendatei mit demselben Namen wie die Postprozessordatei ein (falls verfügbar). Nehmen wir an, der Postprozessor heisst „MyGCode", implementiert in postprocessors/MyGCode.js. Erstellen Sie eine DXF-Datei mit den Werkzeugdefinitionen in postprocessors/MyGCode.dxf. Diese Datei kann Werkzeugdefinitionen, Standardlayer oder den Umriss der verfügbaren Fläche enthalten. Hinweis: Jeglicher sichtbare Inhalt der Vorlagendatei wird beim Einfügen automatisch auf einen gesperrten Layer gelegt, sodass er nur sichtbar, aber nicht auswählbar ist.

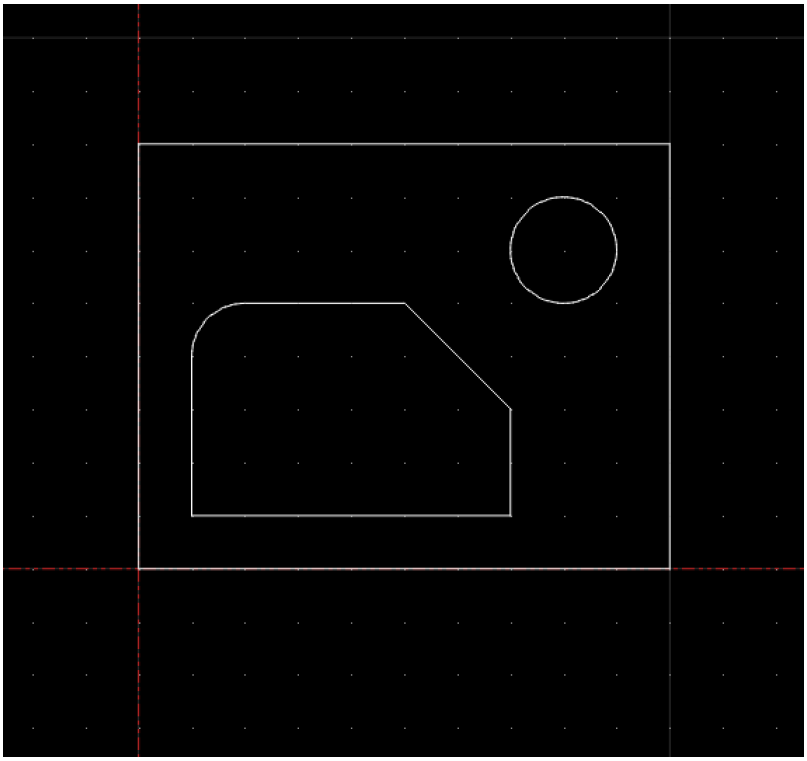
## 16.12.3 QCAD/CAM

Beim Arbeiten mit gefährlichen Maschinen ist Vorsicht geboten. Die Simulation ist kein Ersatz für die sorgfältige Überprüfung der Genauigkeit und Sicherheit Ihrer CNC-Programme. QCAD/CAM oder jede andere Software kann Fehler machen. Programme, die in den Simulationen korrekt erscheinen, können im Betrieb auf realen Maschinen sehr gefährlich sein. Die Sicherheit und Korrektheit jedes CNC-Programms beim Arbeiten an einer realen Maschine liegt in der alleinigen Verantwortung des CNC-Maschinenbedieners.

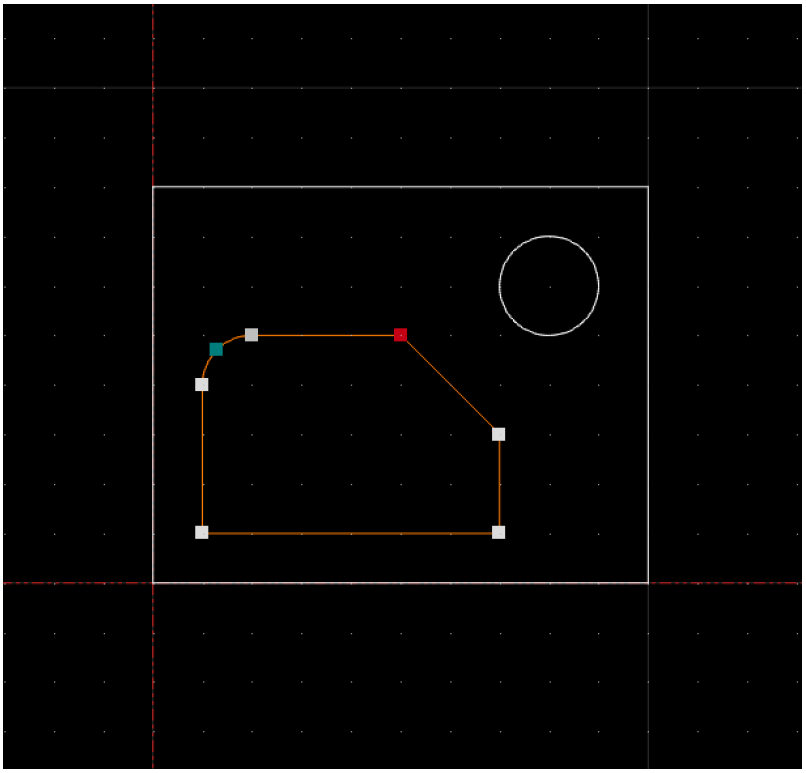
QCAD/CAM wird in der Hoffnung verbreitet, dass es nützlich ist, jedoch OHNE JEGLICHE GEWÄHRLEISTUNG; sogar ohne die implizite Gewährleistung der MARKTGÄNGIGKEIT oder EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK.

### Erstellung, Vorbereitung und Auswahl der Geometrie

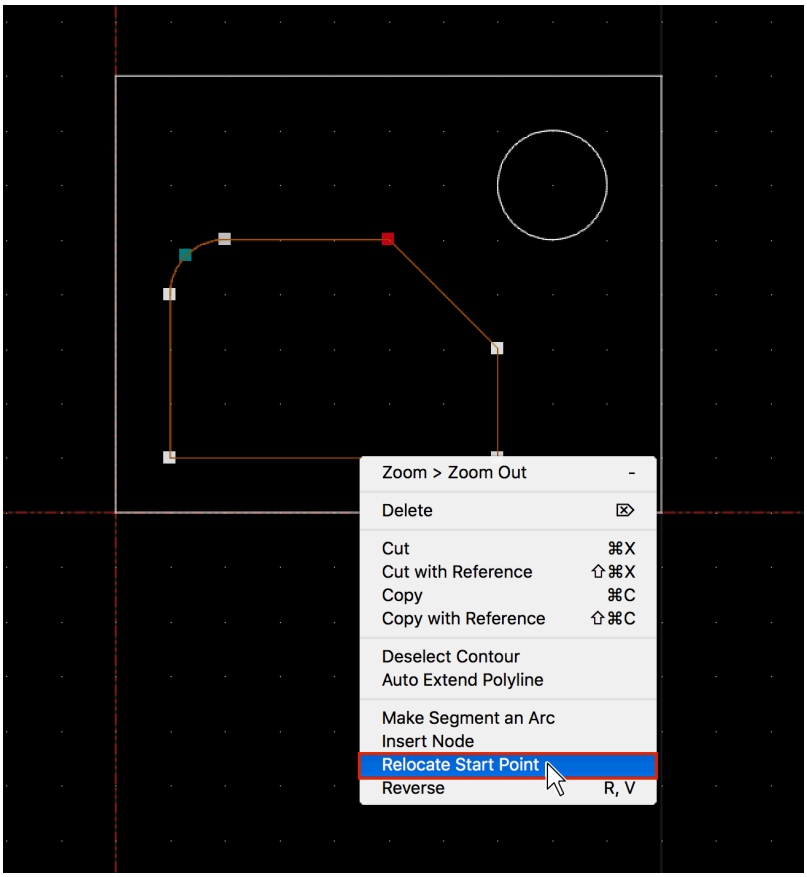
Im ersten Schritt werden die Polylinien erstellt, welche die zu schneidende Geometrie darstellen:



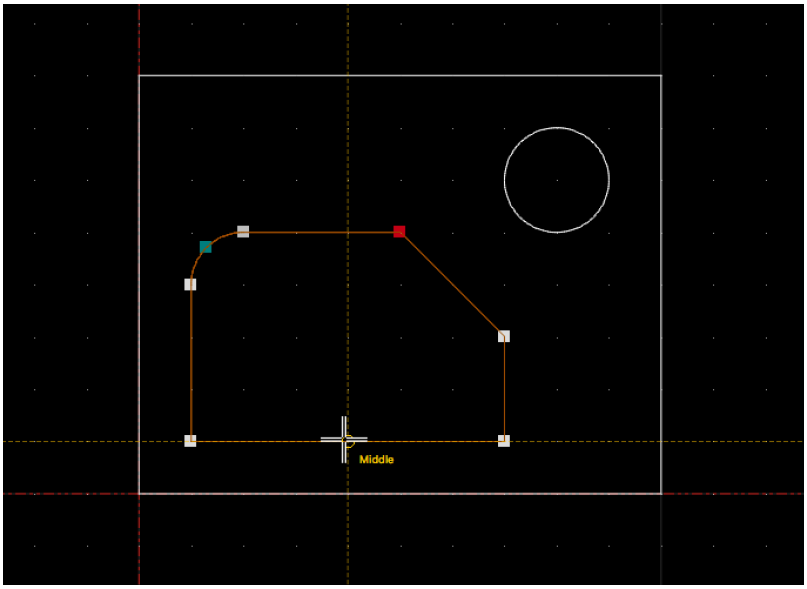
Alle Konturen müssen einen geeigneten Startpunkt haben. Dieser muss ein Startpunkt sein, an dem die Kontur über eine Einfahrt angefahren werden kann. Für unser Beispiel ist dies bei der inneren Kontur nicht der Fall (der rote Referenzpunkt ist der Startpunkt der ausgewählten Polylinie):



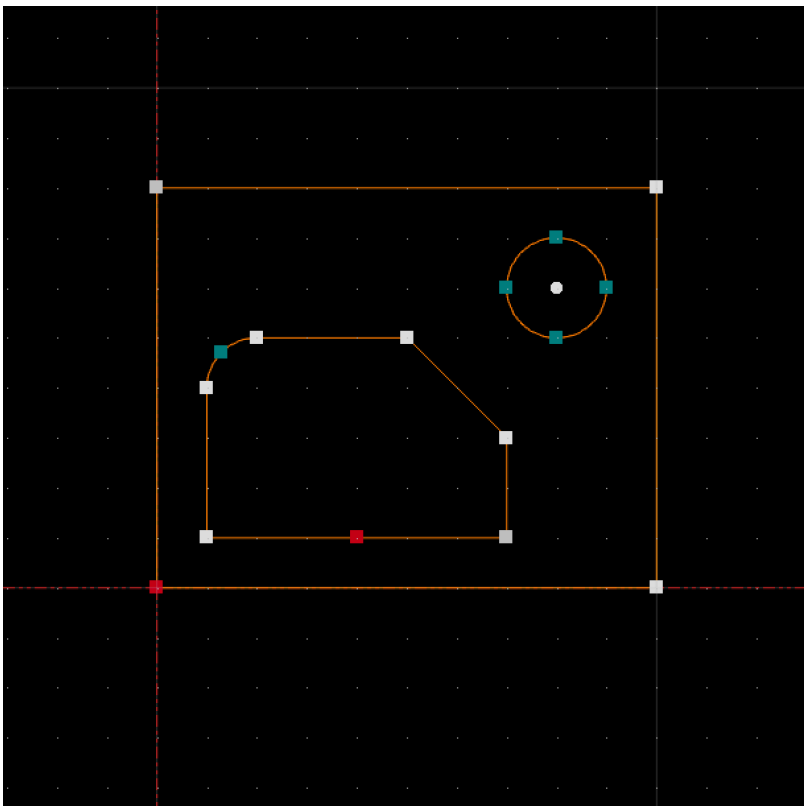
Durch Rechtsklick auf die Kontur kann der Startpunkt an eine andere Position gesetzt werden:



Klicken Sie auf die neue Position des Startpunkts. Dies kann ein vorhandener Knotenpunkt oder ein beliebiger anderer Punkt auf der Polylinie sein. Hier wird die Mitte des unteren Segments gewählt:




Alle Konturen sind nun bereit zur Bearbeitung. Mit der Funktion *Selektion* > *Alles selektieren* können alle Startpunkte aller Konturen hervorgehoben werden (rot):

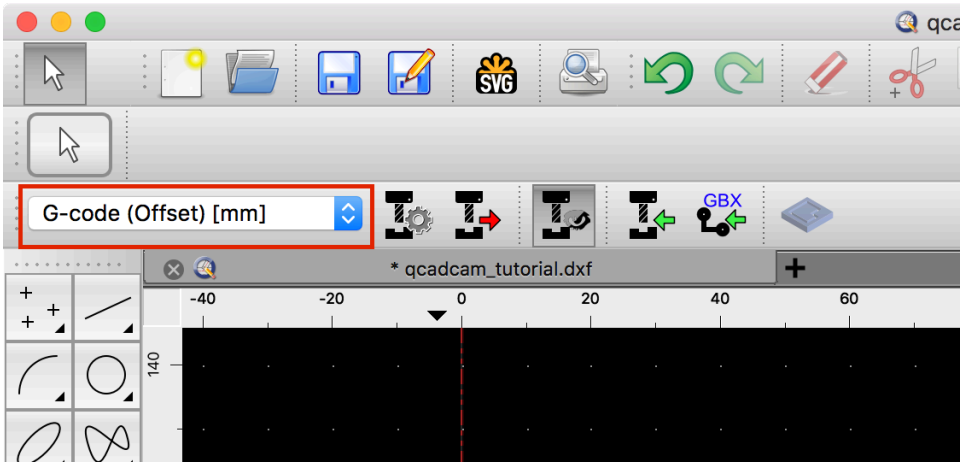


Der Kreis ist keine Polylinie und kann seinen Startpunkt an einem beliebigen Punkt haben.

Wählen Sie alle Konturen aus, die mit denselben Bearbeitungsparametern und demselben Werkzeug bearbeitet werden sollen. In diesem Beispiel sind dies alle Konturen in der Zeichnung.

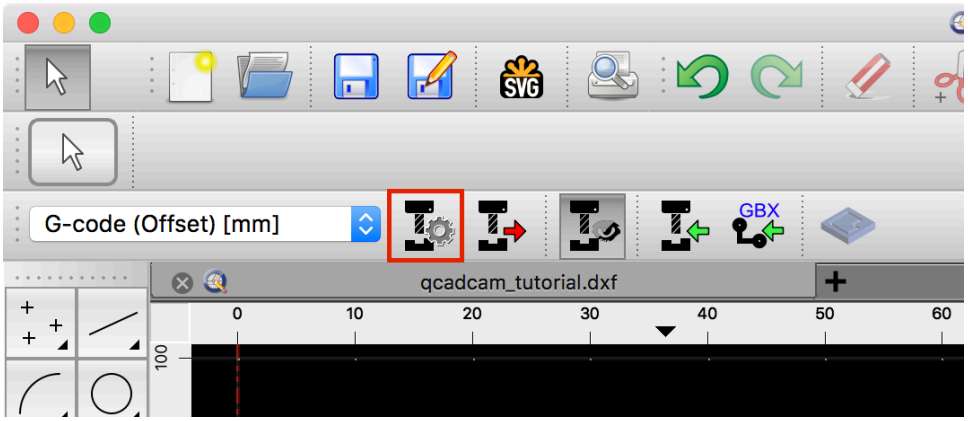
### Eine Konfiguration wählen

Wählen Sie oben links die gewünschte Konfiguration (Postprozessor):

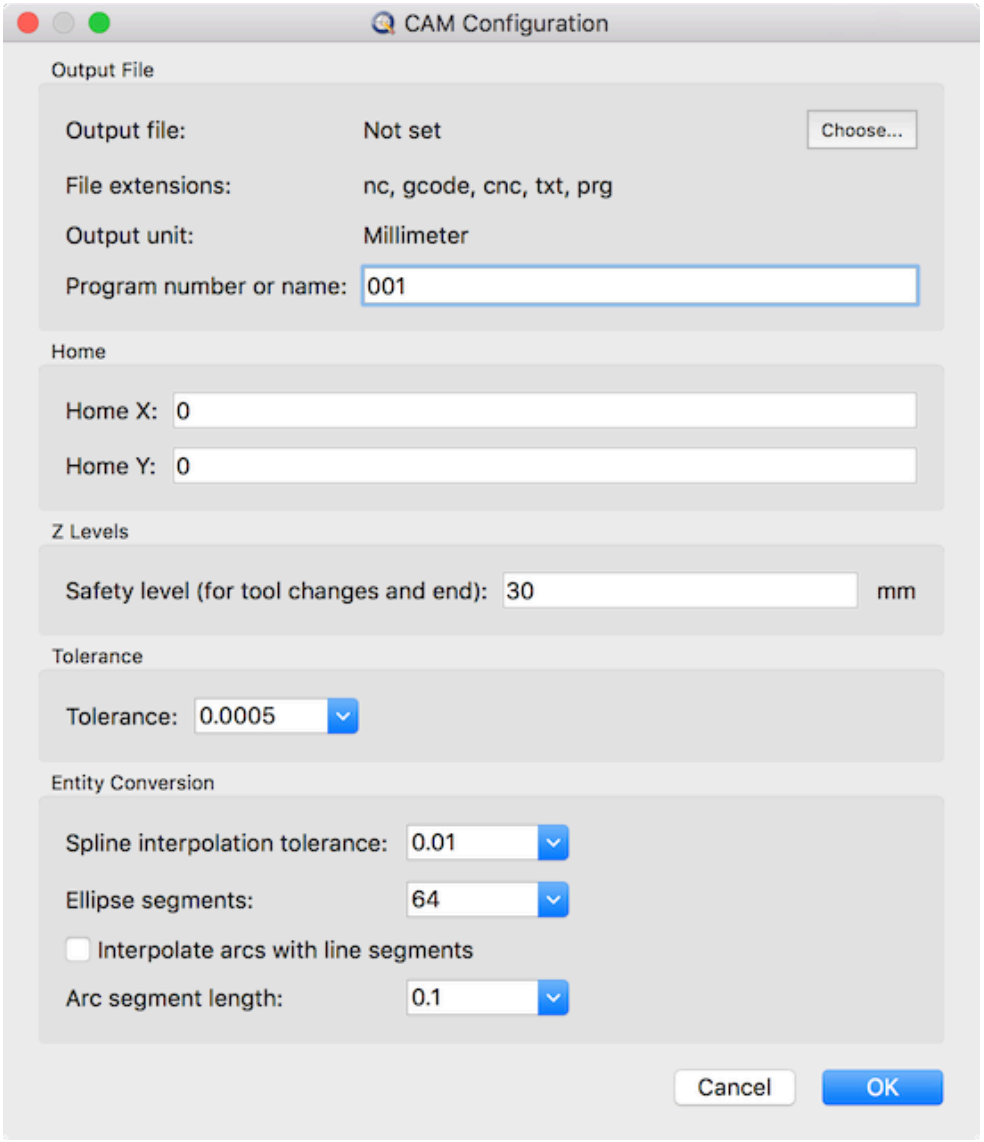



- **G-Code (G41/G42) [mm]**: Diese Konfiguration kann verwendet werden, wenn die Steuerung die Befehle G41 und G42 für die Radiuskompensation unterstützt.
- **G-Code (Offset) [mm]**: Diese Konfiguration kann verwendet werden, wenn keine G41/G42-Befehle verfügbar sind oder G41/G42 nicht verwendet werden soll. QCAD/CAM berechnet in diesem Fall den Werkzeugweg des Werkzeugmittelpunkts automatisch auf Basis des Werkzeugradius und gibt die entsprechenden Offset-Koordinaten aus.

Passen Sie die Parameter der gewählten Konfiguration an (*CAM* > *CAM Konfiguration...*):



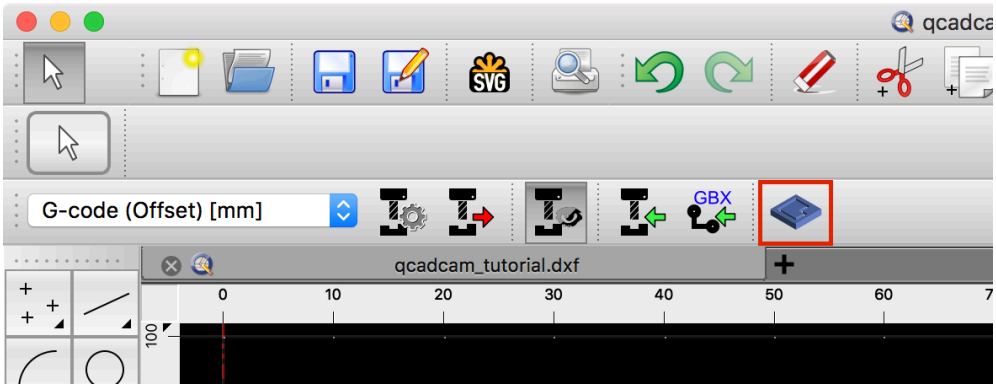

Geben Sie die gewünschten Parameter ein:



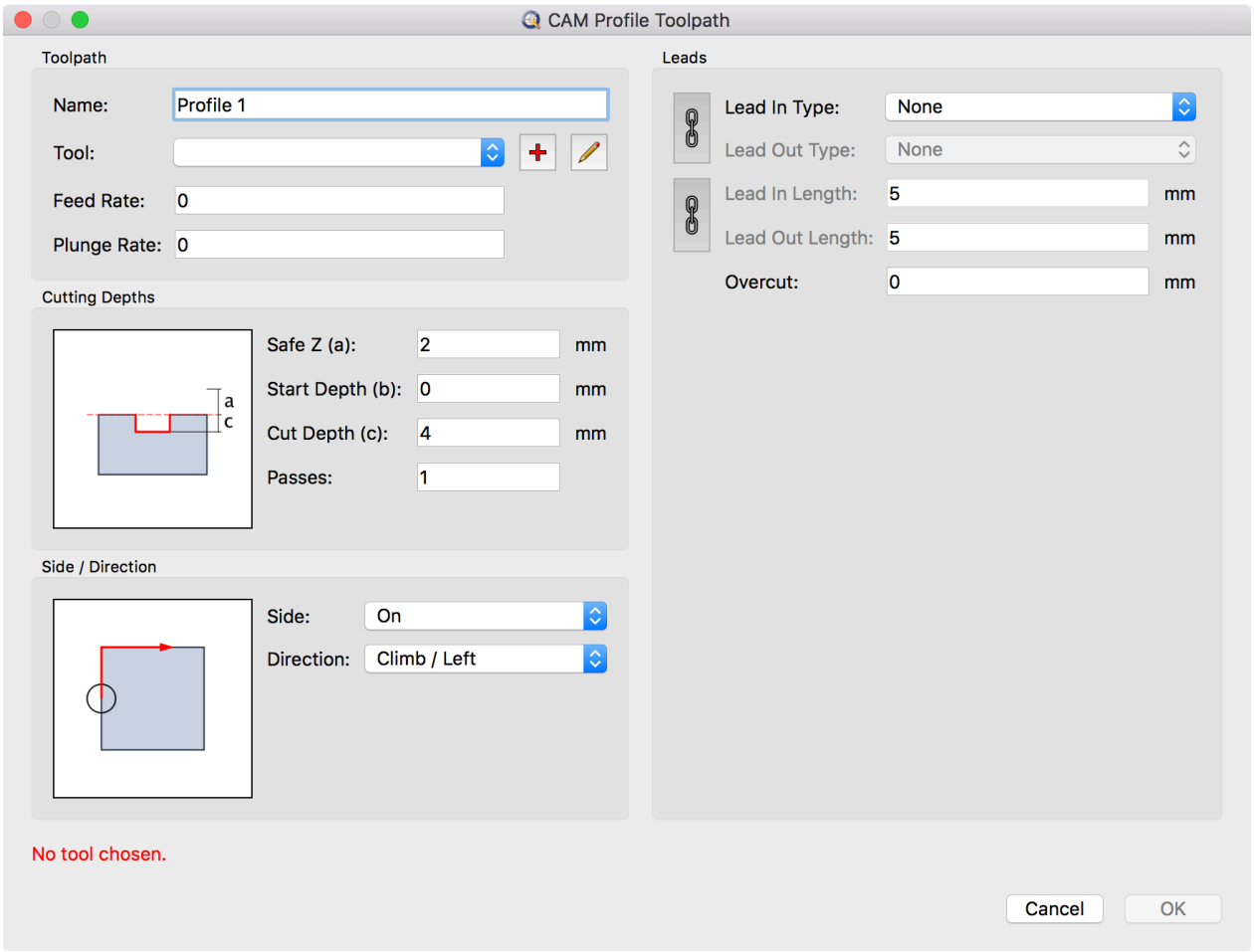

Die Ausgabedatei kann hier oder später bei der ersten Erzeugung der Ausgabe festgelegt werden. Die Sicherheits-Z-Höhe wird am Anfang und Ende des Programms sowie vor Werkzeugwechseln verwendet. Splines werden als tangential verbundene Bögen innerhalb der gegebenen Toleranz interpoliert. Ellipsen werden als Bögen mit der gegebenen Anzahl von Segmenten (pro voller Ellipse) interpoliert. Bögen können optional als Linien mit der gegebenen Segmentlänge interpoliert werden, falls die Zielsteuerung keine Kreisbewegungen unterstützt.

### Einen Profilwerkzeugweg erstellen

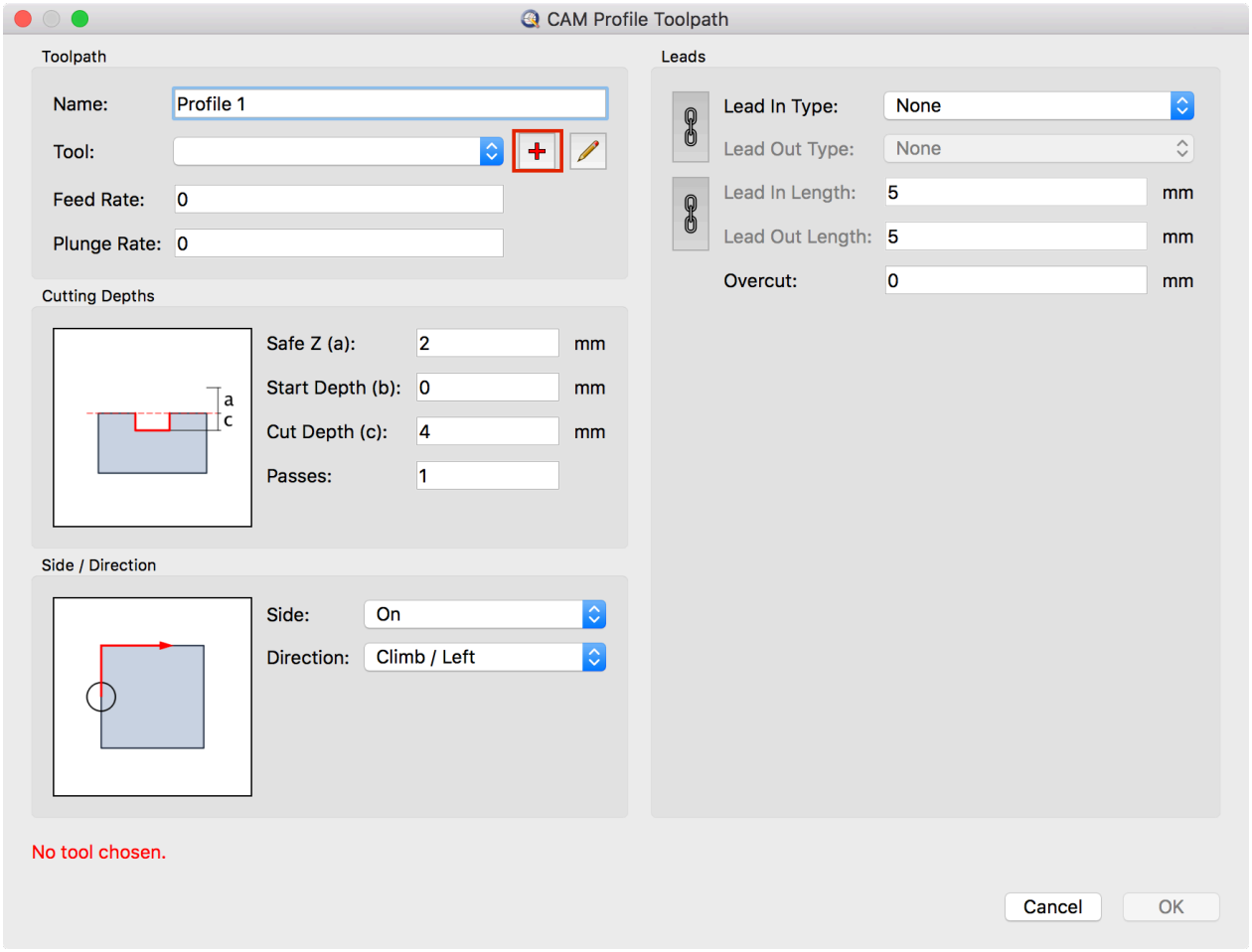
Starten Sie das Werkzeug zum Erstellen eines Profilwerkzeugwegs (*CAM* > *Profilwerkzeugweg hinzufügen*):



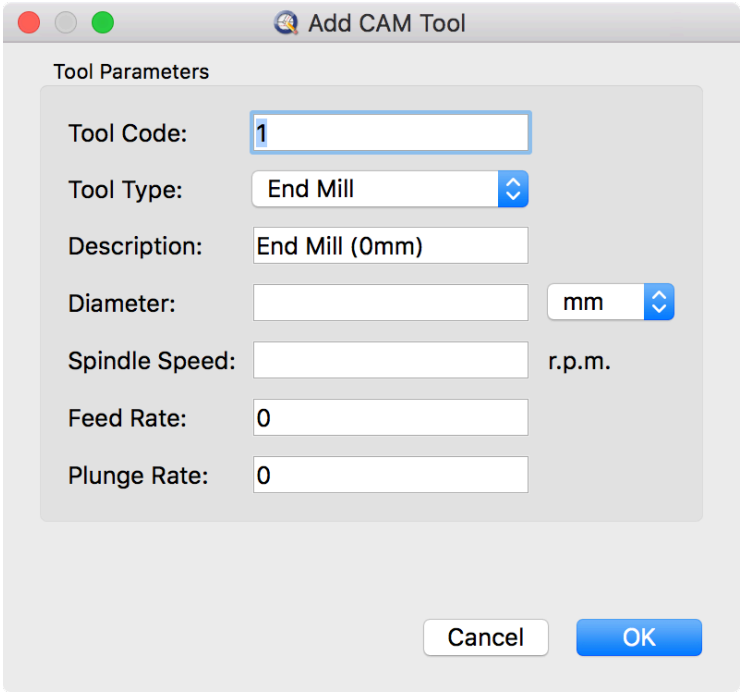

Der Dialog mit den Profilwerkzeugweg-Parametern erscheint:



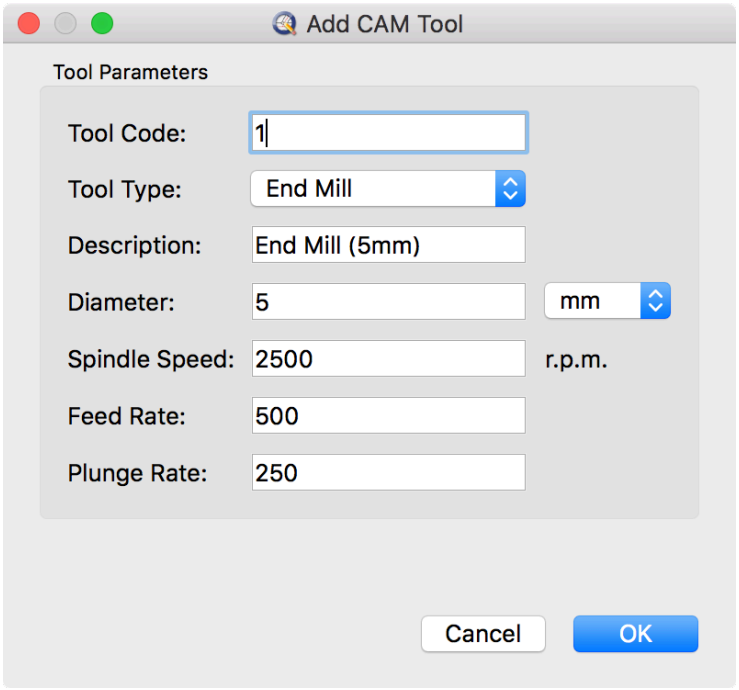

Im Moment sind noch keine Werkzeuge definiert, daher muss zunächst ein Werkzeug hinzugefügt werden, indem Sie auf die Schaltfläche zum Hinzufügen von Werkzeugen klicken:



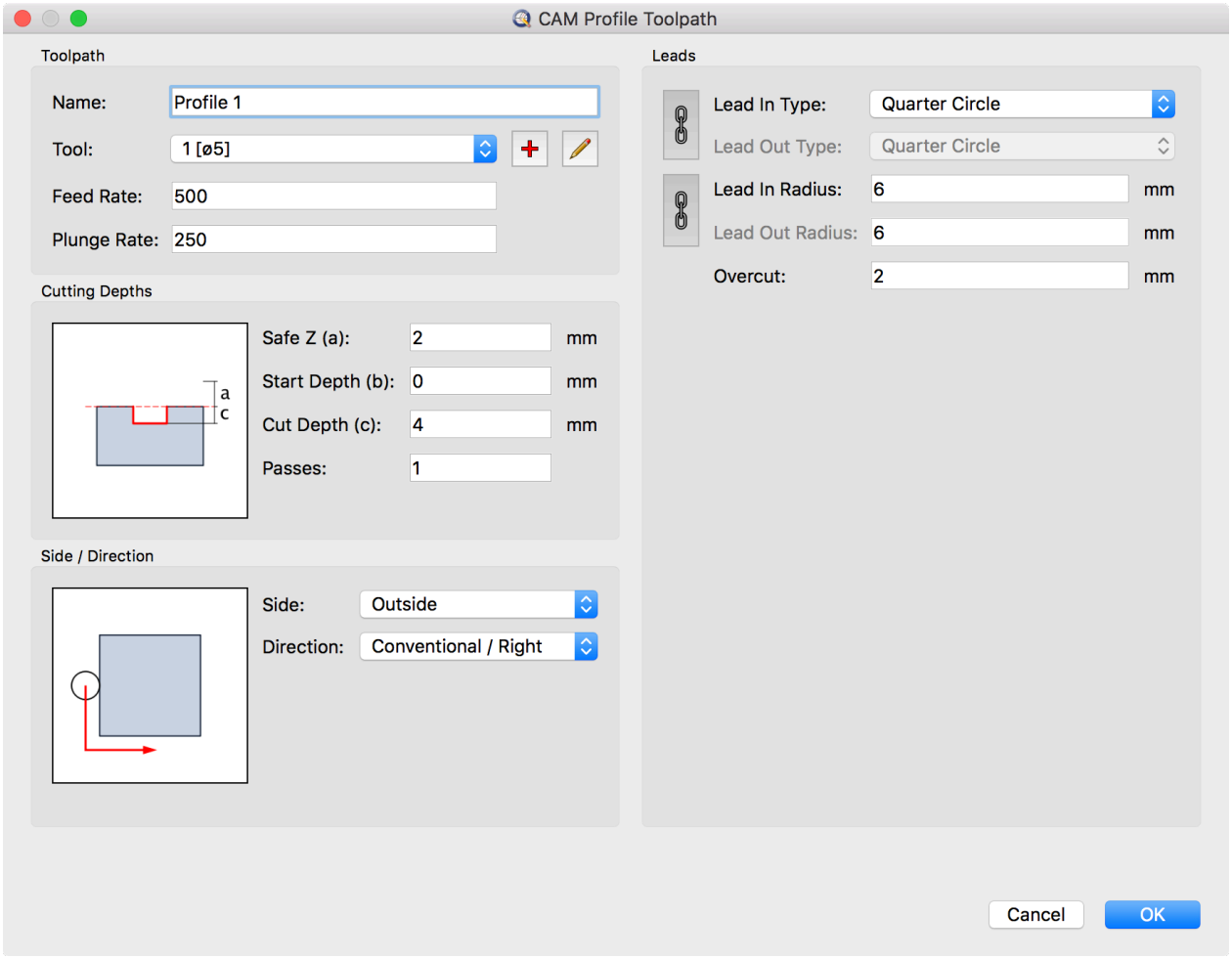

Der Dialog zum Hinzufügen des neuen Werkzeugs wird angezeigt:




Geben Sie die gewünschten Werkzeugparameter ein und klicken Sie auf *OK*:



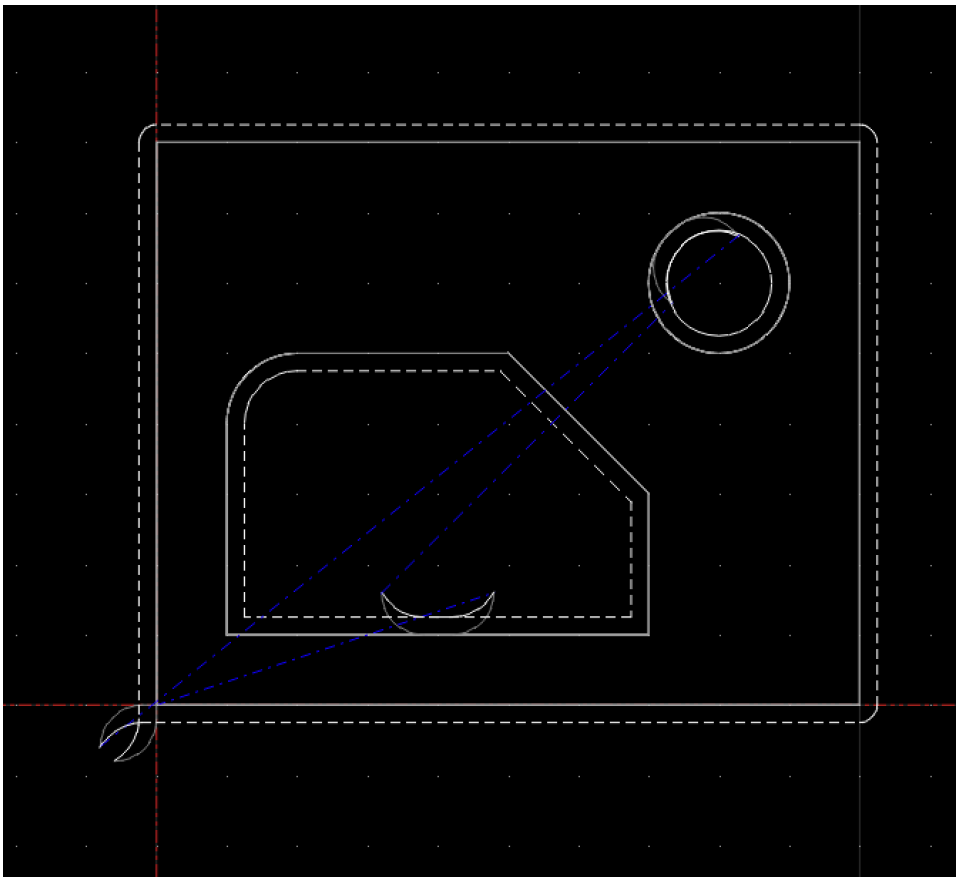

Passen Sie die Parameter für den Profilwerkzeugweg an. Für Konturen mit Radiuskompensation (Seite: Aussen oder Innen) müssen eine Einfahrt und eine Ausfahrt verwendet werden. In diesem Beispiel sind diese Einfahr-/Ausfahrwege Viertelkreise mit einem Radius, der etwas grösser als der Werkzeugdurchmesser ist:



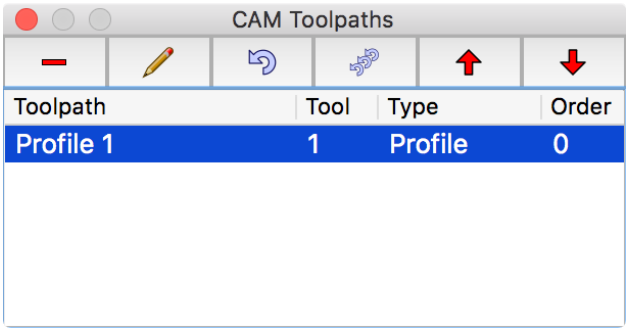

Der Überschnitt gibt an, wie viel Überlappung am Anfang und Ende bei der Bearbeitung der Kontur verwendet wird.

Klicken Sie auf *OK*, um den Werkzeugweg für dieses Profil zu erzeugen.

Der Werkzeugweg wird erzeugt und entsprechend angezeigt:



Alle erzeugten Werkzeugwege werden ausserdem im Widget CAM Werkzeugwege aufgeführt (*CAM > CAM Werkzeugwegliste anzeigen*):



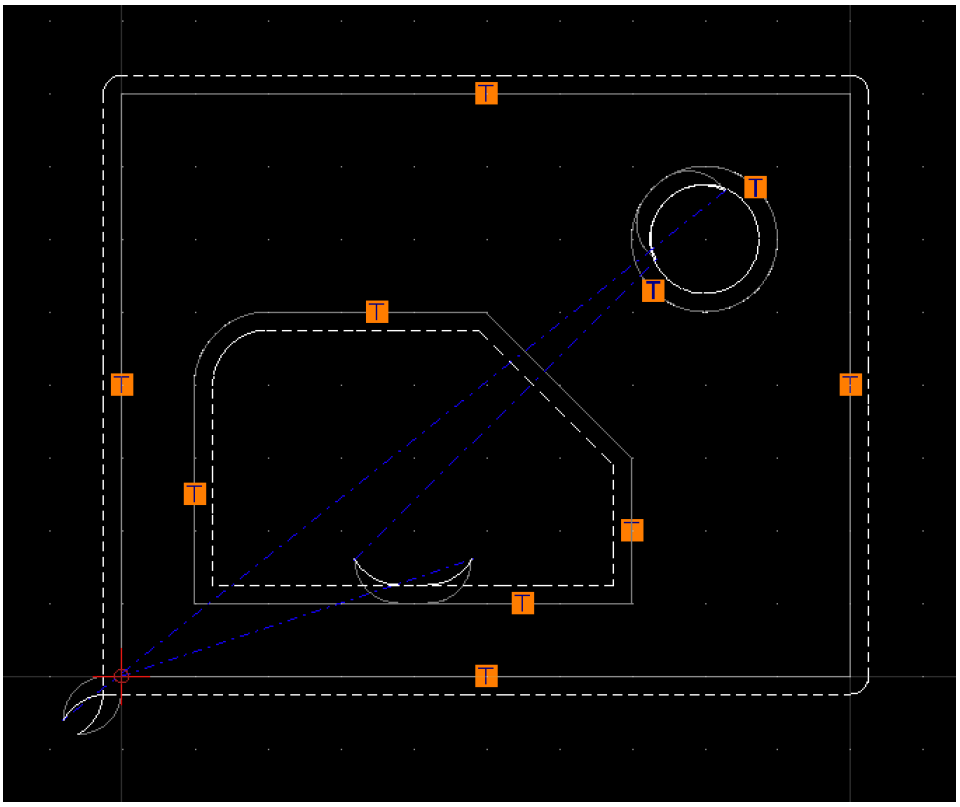

Wenn G-Code erzeugt wird, werden diese Werkzeugwege in der angezeigten Reihenfolge verarbeitet.

### Mit Tabs arbeiten

Beim Schneiden von Löchern in Blechmaterial wird das Material innerhalb des Lochs lose, wenn der Schnitt fast abgeschlossen ist. Ein solches loses Materialstück kann in den Fräser geraten und dabei beschädigt werden. Tabs sind kleine Verbindungen zwischen einer ausgeschnittenen Form und dem umgebenden Material, die ein Stück beim Schneiden an Ort und Stelle halten. Tabs sind typischerweise sehr klein, sodass das Stück nach Abschluss des Werkzeugwegs leicht aus dem Blechmaterial gebrochen oder geschnitten werden kann. Um ein Stück sicher zu halten, werden typischerweise drei oder mehr Tabs verwendet.

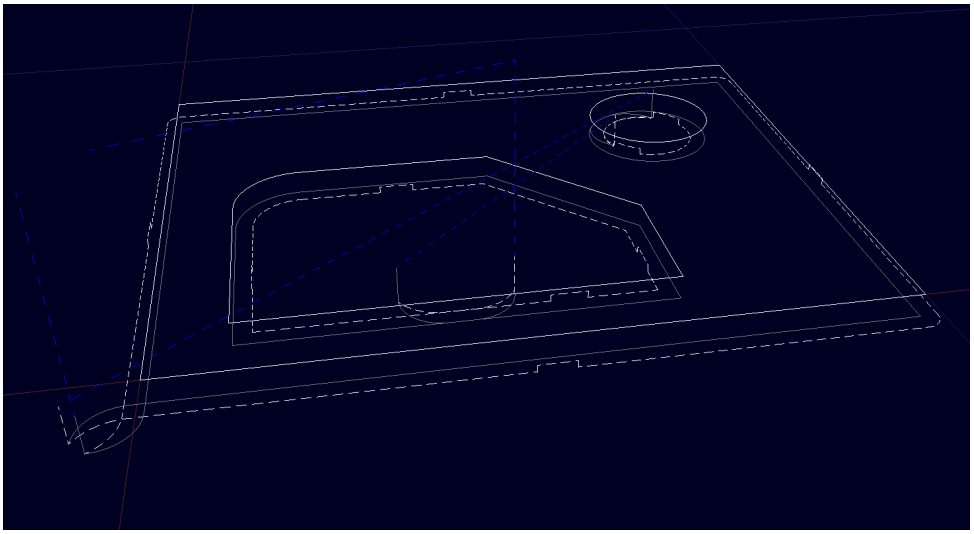
- Erstellen Sie einen separaten Layer für die einzufügenden Tabs (z. B. Layer „tab" mit einer auffälligen Farbe).

- Klicken Sie auf das Menü *CAM* > *Tab hinzufügen*, um Tabs einzufügen.
- Geben Sie die Tablänge und -dicke in der Optionsleiste ein. Die Tablänge ist die Gesamtlänge der Brücke, die an Ort und Stelle bleibt. Die Dicke ist die Tabhöhe, gemessen von der maximalen Schnitttiefe des Werkzeugwegs.
- Positionieren Sie den Tab auf der Kontur. Beachten Sie, dass der Tab immer auf der ursprünglich gezeichneten Kontur platziert wird, auch wenn eine Fräserkompensation verwendet wird:



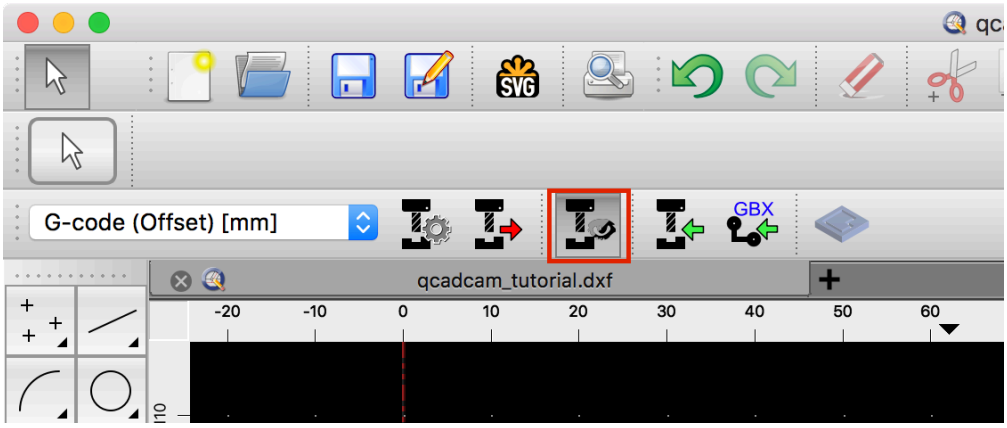
Tabs werden als kleine Quadrate mit einem T darin angezeigt.

Der Effekt, den Tabs auf den Werkzeugweg haben, lässt sich am besten in der 3D-Simulationsansicht beobachten (siehe auch Simulation unten):



### CAM-Ausgabe anzeigen/ausblenden

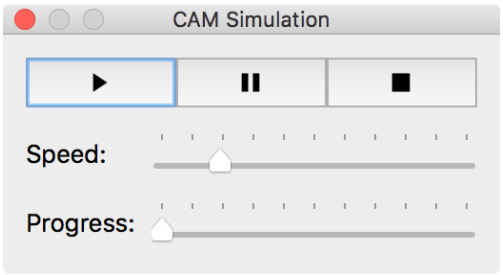
Die Werkzeugwege können mit der Schaltfläche oder dem Menü *CAM* > *Werkzeugwege anzeigen* angezeigt oder ausgeblendet werden:



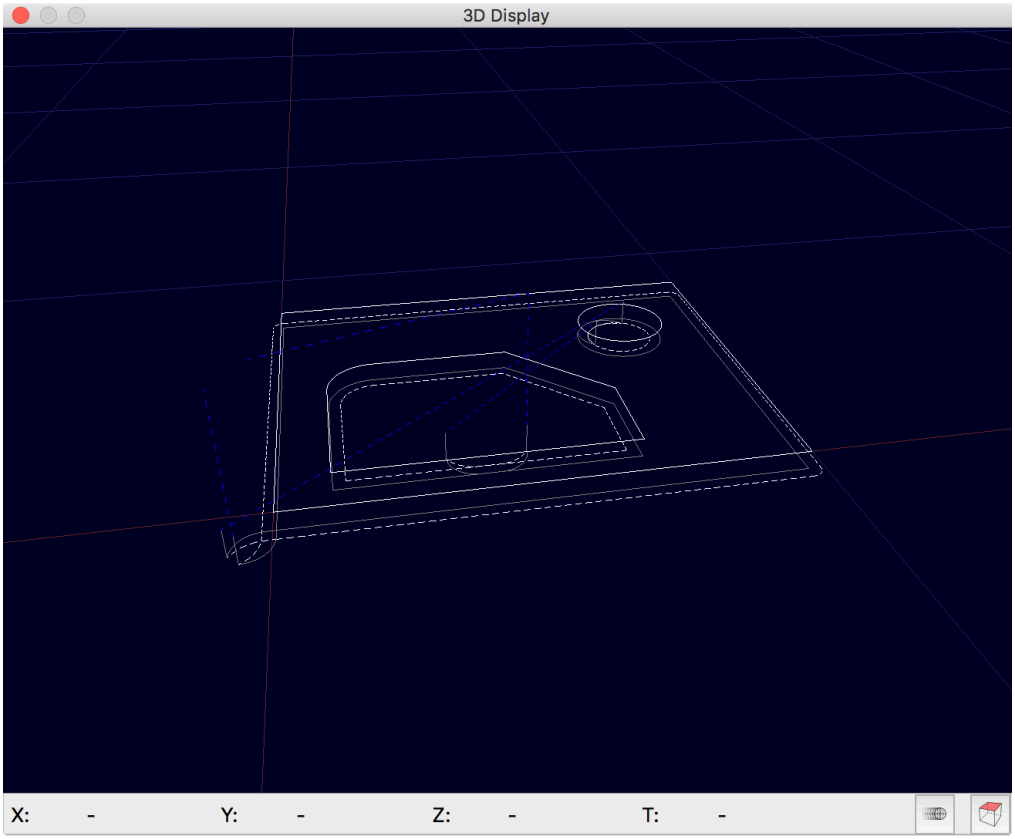

Diese Funktion schaltet die Sichtbarkeit des Layers CAM um, des Layers, auf den alle Werkzeugwege erzeugt werden.

### Simulation

Die erzeugten Werkzeugwege können mit den Simulationswidgets simuliert werden (*CAM* > *Simulationswerkzeuge anzeigen*):

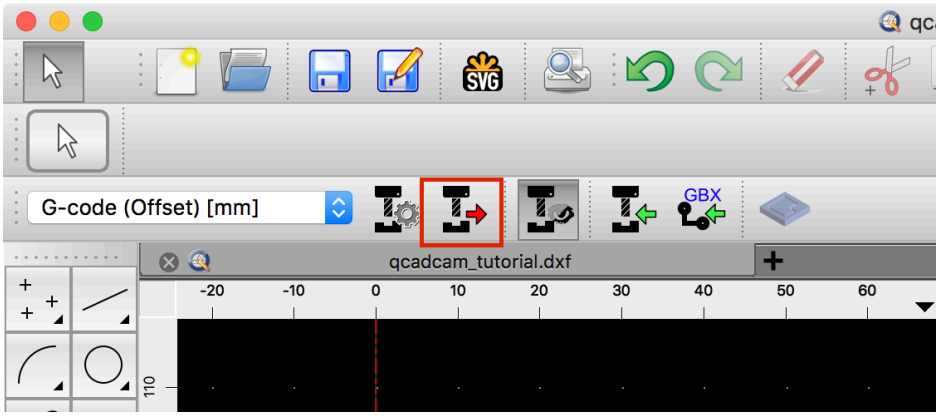



3D-Bewegungen lassen sich manchmal besser mit der 3D-Ansicht beobachten (*CAM* > *3D Simulationsansicht anzeigen*):




## G-Code erzeugen

Wenn die Simulation zufriedenstellend erscheint, kann der entsprechende G-Code mit *CAM* > *CAM Export* erzeugt werden:



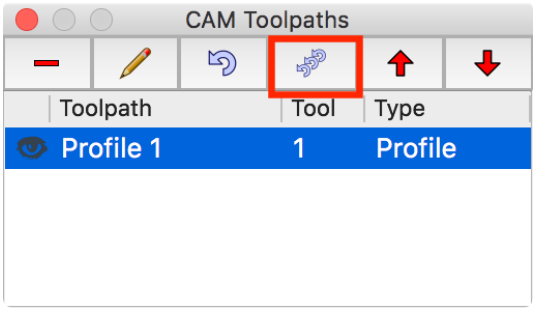

Wenn Sie zum ersten Mal G-Code erzeugen, werden Sie zur Eingabe eines Dateinamens für die Ausgabedatei aufgefordert. Alle zukünftigen Exporte überschreiben diese Datei ohne Warnung! Die Ausgabedatei kann jederzeit in der Konfiguration *CAM* > *CAM Konfiguration...* geändert werden.

## Die Geometrie anpassen

Wenn die Geometrie angepasst wird, gibt es zwei Möglichkeiten, die aus der alten Geometrie erzeugten Werkzeugwege zu aktualisieren.

### *Werkzeugwege neu erzeugen*

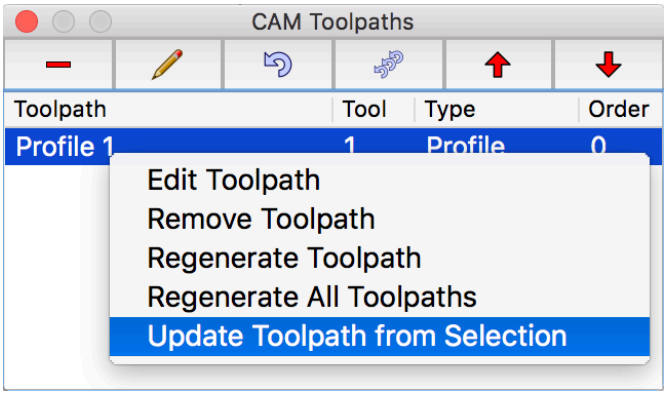
Wenn sich eine Polylinie geändert hat, können die Werkzeugwege einfach mit *CAM* > *Alle Werkzeugwege neu generieren* neu erzeugt werden:




***Einen Werkzeugweg aus der Auswahl neu erzeugen***

Um einem vorhandenen Werkzeugweg neue Objekte hinzuzufügen oder einen vorhandenen Werkzeugweg auf neuen Objekten aufzubauen, kann der Werkzeugweg auf Basis der aktuellen Auswahl neu erzeugt werden.

- Klicken Sie auf den Werkzeugweg in der Werkzeugwegliste.
- Wählen Sie die zu verwendenden Objekte in der Grafikansicht aus.
- Rechtsklicken Sie auf den Werkzeugweg in der Werkzeugwegliste und wählen Sie *Werkzeugweg aktualisieren von Selektion*:




## 16.13 Video-Tutorials

Wir bieten eine ständig wachsende Sammlung von Video-Tutorials zu Themen wie Ebenen, Blöcken, Fangen, Drucken und vielem mehr. Sie finden sie alle auf unserer Website unter:

https://qcad.org/documentation/video-tutorials