

Inhaltsverzeichnis

1.	Ein erster Rundgang durch AutoCAD/AutoCAD LT	15
1.1	AutoCAD/AutoCAD LT starten	15
1.2	Der Zeichenbildschirm von AutoCAD	16
1.3	Die Anordnung der Bedienelemente	18
1.4	Der Menübrowser	19
1.5	Weitere Bedienelemente	20
1.6	Arbeitsbereiche	24
1.7	Befehle und Optionen	26
1.8	Zeichnungen öffnen und schließen	29
1.9	CAD-Fadenkreuz oder Windows-Zeiger	31
1.10	Zoom- und Pan-Befehle	31
1.11	AutoCAD beenden	34
2.	Die erste Zeichnung in AutoCAD	35
2.1	AutoCAD starten und neue Zeichnung beginnen	35
2.2	Die ersten Zeichenbefehle	36
2.3	Schneller durch Skizzieren, Stutzen und Dehnen	41
2.4	Zeichnungen brauchen auch Texte	45
2.5	Die Zeichnung speichern	48
3.	Zeichentechniken	49
3.1	Koordinaten und Koordinatenformate	49
3.2	Raster und Fang	53
3.3	Die Spurverfolgung	55
3.4	Dynamische Eingabe	58
3.5	Objektfang	60
3.6	Die verschiedenen Fangfunktionen	64

3.7	Objektfangspuren.....	70
3.8	Temporärer Spurpunkt	73
3.9	Von Limiten, Maßstäben und Papiermaßen.....	74
3.10	Welt- und Benutzerkoordinatensysteme	79

4. | Die Zeichenbefehle81

4.1	Linien, Rechtecke, Kreise und Punkte.....	81
4.2	Zeichnen von Bögen, Ringen, Polygonen, Ellipsen und Spiralen.....	87
4.3	Konstruktionslinien und Strahlen	95
4.4	Erstellen von Polylinien.....	96
4.5	Bearbeiten von Polylinien.....	100
4.6	Doppellinien und Multilinien	106
4.7	Splines zeichnen und bearbeiten	109
4.8	Revisionsmarkierungen.....	114
4.9	Assoziative Mittellinien	116

5. | Besser ändern als neu zeichnen119

5.1	Objekte wählen und löschen.....	119
5.2	Objekte kopieren oder verschieben	124
5.3	Objekte drehen und spiegeln	127
5.4	Vergrößern oder Verkleinern und Ausrichten	129
5.5	Abrunden und Fasen von Kanten	132
5.6	Versetzen von Objekten und Länge ändern	136
5.7	Stutzen, Dehnen, Strecken, Brechen und Verbinden.....	139
5.8	Messen und Teilen	146

6.	Eigenschaften von Objekten.....	148
6.1	Layer, Farben, Linientypen und Linienstärken	148
6.2	Linientypen und Linientypfaktoren	157
6.3	Die aktuellen Einstellungen	159
6.4	Die Zeichnung als Vorlage speichern	160
6.5	Layer- und Objekteigenschaften ändern	162
6.6	Layer isolieren und mehr	164
6.7	Ändern mit dem Objekteigenschaften-Manager.....	167
6.8	Die Schnellauswahl und ähnliche Objekte.....	170
6.9	Objekteigenschaften übertragen	174
7.	Projekt Pleuel, Folge 1: Zeichnen	176
7.1	Starten einer neuen Zeichnung.....	176
7.2	Das Ergebnis und die ersten Schritte dahin.....	176
7.3	Weiter mit Spiegeln, Stutzen und Abrunden.....	178
7.4	Jetzt versetzen und runden	178
8.	Regelmäßige Anordnungen.....	182
8.1	Typen von regelmäßigen Anordnungen.....	182
8.2	Rechteckige Anordnung	182
8.3	Polare Anordnung	185
8.4	Pfadanordnung	187
8.5	Anordnungen ändern	189
8.6	Objekte innerhalb der Anordnung ändern	191

9.	Schraffuren und gefüllte Flächen	194
9.1	Schraffieren mit Mustern	194
9.2	Gefüllte Flächen und Farbverläufe	199
10.	Texte und Tabellen	202
10.1	Einzelne Textzeile.....	202
10.2	Textstile.....	204
10.3	Mehrzeiliger Text.....	206
10.4	Textänderungen.....	211
10.5	Tabellen	212
10.6	Der Tabellenstil	216
11.	Maße und Führungslinien	220
11.1	Ein Befehl für alle Maße	220
11.2	Bemaßungsparameter in Dialogfeldern.....	229
11.3	Bemaßungsstile.....	235
11.4	Editierbefehle für Maße	238
11.5	Führungslinien.....	241
11.6	Multi-Führungslinien-Stil	245
12.	Projekt Pleuel, Folge 2: Schraffieren, Beschriften, Bemaßen	249
12.1	Weitermachen mit dem Stand aus Kapitel 7.....	249
12.2	Das Objekt beschriften	249

13. Blöcke, externe Referenzen, Gruppen und weitere Dateiformate.....252

13.1	Blöcke erstellen.....	252
13.2	Blöcke schreiben	254
13.3	Die Blockpalette	255
13.4	Blöcke mit Attributen	260
13.5	Blöcke zählen und auflisten	262
13.6	Externe Referenzen	264
13.7	Gruppen	270
13.8	Bilder, PDFs und sonstige Dateien einfügen.....	274
13.9	PDF-Dateien importieren.....	278
13.10	Das AutoCAD-Design-Center	279

14. Zeichnungen ausgeben284

14.1	Zeichnungen plotten oder drucken.....	284
14.2	Der Plotter-Manager.....	289
14.3	Plotstiltabellen	292

15. Layouts im Papierbereich295

15.1	Modellbereich, Papierbereich, Layouts.....	295
15.2	Ansichtsfenster im Layout	299
15.3	Papier- und Modellbereich im Layout	303
15.4	Sichtbarkeit in den Ansichtsfenstern.....	306
15.5	Mit assoziativen Maßen bemaßen.....	308

16.	Ab in die dritte Dimension.....	310
16.1	3D-Techniken.....	310
16.2	Visualisierung von 3D-Modellen in AutoCAD LT	311
16.3	Layout von 3D-Modellen in AutoCAD LT.....	313
16.4	Visualisierung von 3D-Modellen in AutoCAD.....	315
16.5	Editierbefehle in 3D	319
16.6	Benutzerkoordinatensysteme im Raum	323
17.	Volumenmodelle	325
17.1	Volumenkörper erstellen	325
17.2	Volumen bearbeiten.....	330
17.3	Den Pleuel als 3D-Modell erstellen	334
17.4	Layout von Volumenmodellen.....	341
17.5	Export und 3D-Druck.....	345
	Stichwortverzeichnis	347

3.4.2 Einstellungen für die dynamische Eingabe anpassen

Die Anzeige der dynamischen Eingabe auf dem Bildschirm können Sie in einem Dialogfeld weiter anpassen.

- Rechtsklick auf das Symbol *Dynamische Eingabe* in der Statuszeile und Auswahl von *Einstellungen für die dynamische Eingabe*

Sie bekommen das Dialogfeld, das Sie schon kennen. Diesmal ist das Register *Dynamische Eingabe* aktiv (siehe Abbildung 3.12).

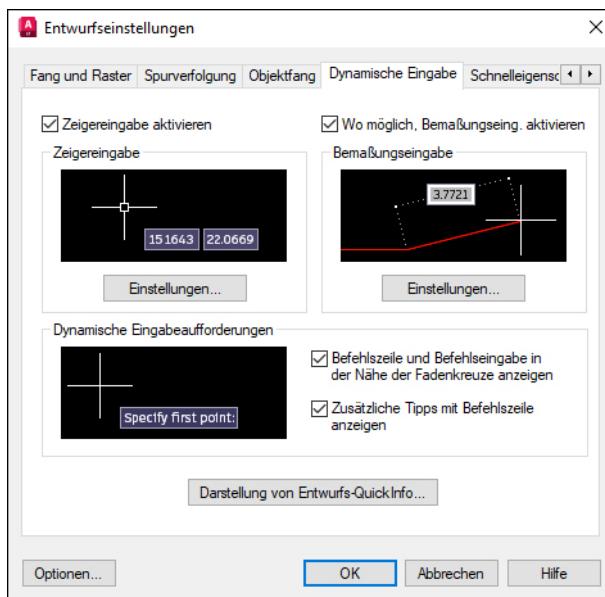


Abbildung 3.12: Einstellungen für die dynamische Eingabe

In diesem Dialogfeld können Sie die Form der Anzeige der dynamischen Eingabe ändern. Mit den oberen beiden Schaltern schalten Sie die dynamische Eingabe aus. Das hätten Sie mit einem Klick auf das Symbol in der Statusleiste einfacher haben können. Mit den Schaltflächen *Einstellungen...* lassen sich der Inhalt und das Format der Anzeige ändern. Weitere Einstellungen sind in den Feldern darunter möglich.

3.5 Objektfang

Ganz wichtig beim Zeichnen ist der Objektfang. Mit ihm können Sie sich auf vorhandene Punkte in der Zeichnung beziehen. Zusammen mit den Objektfangspuren bekommen Sie damit die leistungsfähigsten Hilfen beim Erstellen von komplexen Zeichnungen. Schauen wir uns zunächst den Objektfang an. Am häufigsten kommt es beim Zeichnen vor, dass Sie Punkte auf vorhandenen Objekten fangen müssen. Dafür stehen Ihnen in AutoCAD die Objektfangfunktionen zur Verfügung.

3.5.1 Objektfang für Geometriepunkte

Bei jeder Punktanfrage innerhalb eines Befehls können Sie eine Objektfangfunktion wählen, zum Beispiel beim Befehl *Linie*:

Befehl eingeben **beispielsweise Befehl Linie**

Ersten Punkt angeben:

Wollen Sie beispielsweise eine Linie am Endpunkt einer bestehenden Linie ansetzen, verwenden Sie den Objektfang *Endpunkt*:

Ersten Punkt angeben: **Objektfang Endpunkt wählen**

Wenn Sie jetzt über eine vorhandene Linie fahren und in die Nähe eines Endpunkts kommen, wird das Symbol für den Endpunkt mit einem kleinen grünen Quadrat angezeigt. Klicken Sie dann, wird die Linie nicht an der Position des Fadenkreuzes angesetzt, sondern an dem Punkt mit dem Symbol, also am Endpunkt der bestehenden Linie. Wenn Sie vor dem Klick etwa eine Sekunde warten, wird zusätzlich in einem Fenster die *QuickInfo* eingeblendet (siehe Abbildung 3.13). Sie bekommen darin angezeigt, welche Punktart gefangen wird.

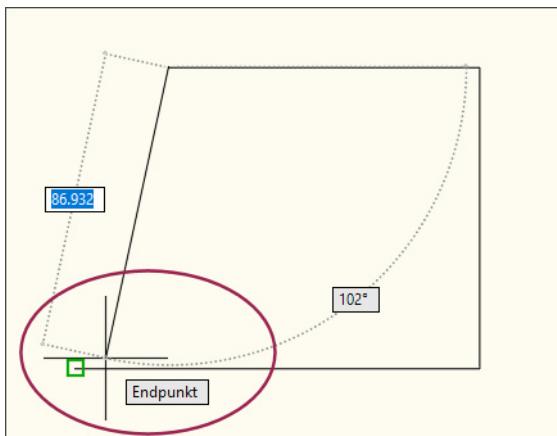


Abbildung 3.13: Anzeige des Fangsymbols und die QuickInfo

Der Objektfang ist nicht auf Zeichenbefehle beschränkt, auch bei Editierbefehlen, Bemaßungsbefehlen usw. können Sie ihn verwenden. Wir werden ihn beim Zeichnen ständig benötigen. Sie können auf zwei Arten mit dem Objektfang arbeiten: Entweder wählen Sie die Fangfunktion bei jeder Punkteingabe neu oder Sie stellen verschiedene Fangfunktionen fest ein, sodass sie immer aktiv sind.

3.5.2 Objektfang für eine Punkteingabe verwenden

Sie können den Objektfang immer dann verwenden, wenn ein Punkt angefragt wird. Damit aktivieren Sie eine Objektfangfunktion, die **nur für diese eine Eingabe** gilt. Wählen Sie aus einer der folgenden Methoden:

- Öffnen des Kontextmenüs für den Objektfang mit und rechter Maustaste oder und rechter Maustaste und Wahl der gewünschten Fangfunktion (siehe Abbildung 3.14, links).
- Aktivierung des Kontextmenüs für den Objektfang mit der rechten Maustaste, Unter- menü *OFang-Überschreibungen* und Wahl der gewünschten Fangfunktion (siehe Ab- bildung 3.14, rechts).

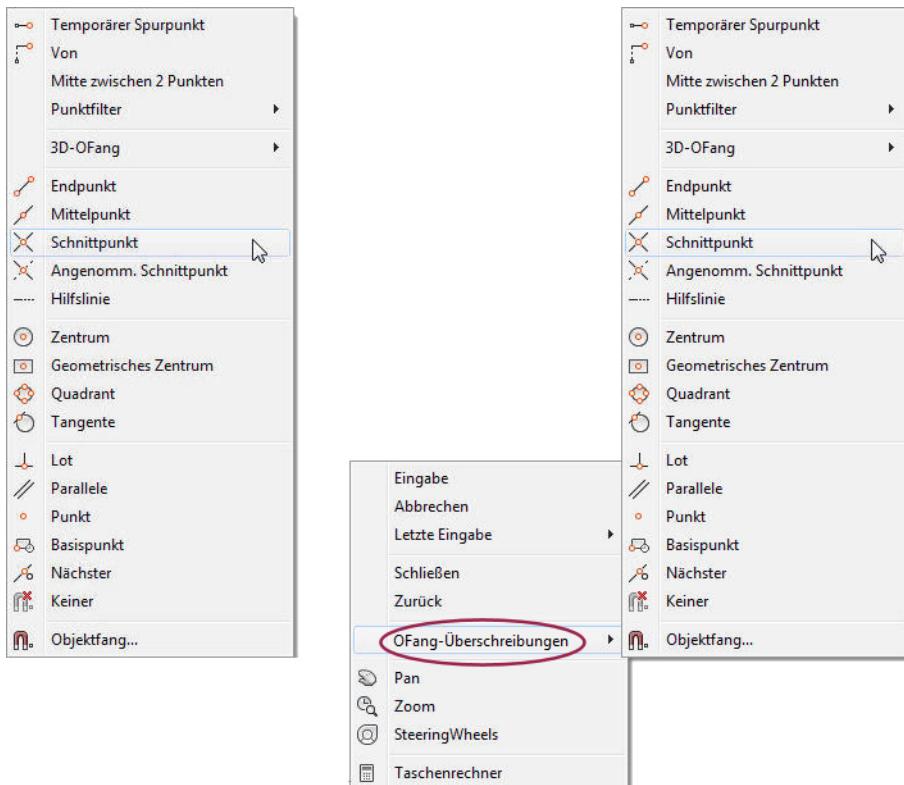


Abbildung 3.14: Kontextmenüs mit den Objektfangfunktionen

3.5.3 Objektfang fest einstellen (AutoSnap)

Die bessere Methode ist die, dass Sie die Fangfunktionen fest einstellen (AutoSnap). Damit sparen Sie sich das ständige Anwählen von Fangfunktionen.

So können Sie den AutoSnap ein- und ausschalten:

- Symbol in der Statusleiste, ist das Symbol blau unterlegt, ist die Funktion eingeschaltet
- mit der Funktionstaste



Jetzt haben Sie zwar den Objektfang eingeschaltet, doch welche Fangfunktionen sind aktiv? Folgende Möglichkeiten haben Sie, um diese zu wählen.

- Klicken Sie in der Statusleiste auf den Pfeil rechts neben dem Symbol für den Objektfang und wählen Sie aus dem Menü die Fangfunktionen, die Sie dauerhaft nutzen wollen (mit Häkchen markiert, siehe Abbildung 3.15).

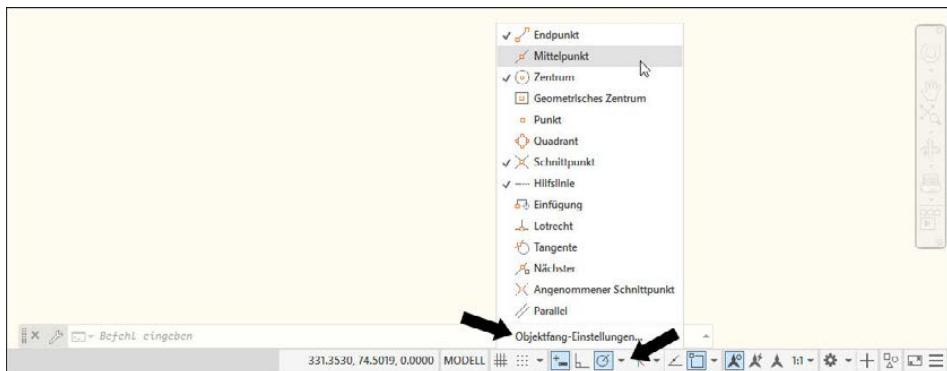


Abbildung 3.15: Objektfangfunktionen dauerhaft einstellen

- Wählen Sie in dem Menü in Abbildung 3.15 die Funktion *Objektfang-Einstellungen*.
- Aktivieren Sie eines der beiden oben beschriebenen Kontextmenüs (siehe Abbildung 3.14) und wählen Sie darin die Funktion *Objektfang*.

Mit den letzten beiden Methoden öffnen Sie das Dialogfeld des Befehls *Zeicheinst*, diesmal ist das Register *Objektfang* aktiv (siehe Abbildung 3.16).

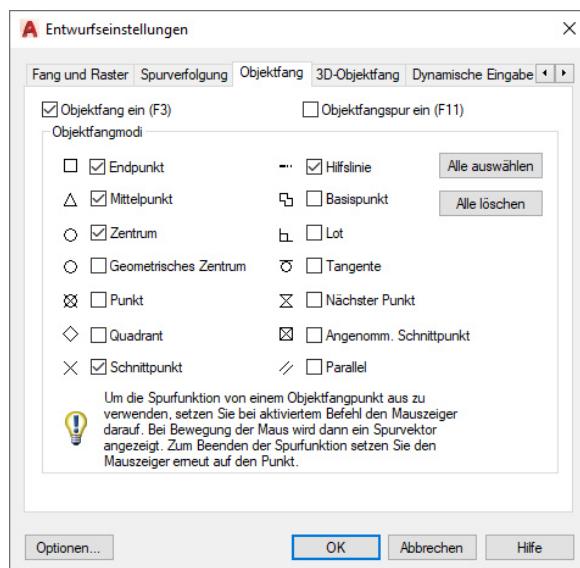


Abbildung 3.16: Dialogfeld des Befehls *Zeicheinst* mit dem Register *Objektfang*

In diesem Register haben Sie folgende Möglichkeiten:

- **Objektfang ein (F3):** Damit schalten Sie den Objektfang komplett ein und aus wie mit der Funktionstaste .
- **Objektfangspur ein (F11):** Hier schalten Sie die *Objektfangspur* ein und aus, dazu gleich mehr im Abschnitt 3.7. Lassen Sie diese Funktion zunächst noch ausgeschaltet.
- **Objektfangmodi:** In diesem Feld können Sie die gewünschten Fangfunktionen wählen. Zur Wirkung der einzelnen Fangfunktionen gleich mehr.
- **Alle auswählen/Alle löschen:** Aktivierung bzw. Deaktivierung aller Objektfangmodi.

3.5.4 Tipps zum Zeichnen mit dem Objektfang

- Haben Sie eine oder mehrere Fangfunktionen fest eingestellt und brauchen eine andere Fangfunktion, wählen Sie die Fangfunktion für eine Punkteingabe nach einer der oben beschriebenen Methoden für diese Punkteingabe. Dann gilt die zusätzlich gewählte Fangfunktion nur für diese eine Eingabe. Für die folgenden Eingaben gelten wieder die fest eingestellten Fangfunktionen.
- Wählen Sie die Fangfunktion *Keiner*, sind die Fangfunktionen für diese eine Eingabe ausgeschaltet.
- Die Symbole, die beim Zeichnen an den Geometriepunkten angezeigt werden, entsprechen denen im Dialogfeld aus Abbildung 3.16.
- Befinden sich um das Fadenkreuz dicht nebeneinander mehrere Punkte, auf die die eingestellten Fangbedingungen zutreffen, können Sie mit der Taste  durchblättern. Wenn das Symbol am gewünschten Punkt angezeigt wird, klicken Sie den Punkt an. Sicherer ist es, so weit hineinzuzoomen, bis Sie den Punkt eindeutig identifizieren können. Aber oft geht es mit  schneller.

3.6 Die verschiedenen Fangfunktionen

Jetzt wissen Sie zwar, wie Sie die Objektfangfunktionen wählen. Im Folgenden wollen wir uns ansehen, was sie bewirken und wie sie eingesetzt werden.

3.6.1 Einfache Objektfangmodi

Doch welche Fangfunktionen stehen in AutoCAD zur Verfügung? Schauen wir uns zunächst die einfachen Objektfangmodi an.

Einfach deshalb, weil sie ohne Hilfslinien arbeiten (siehe Abbildung 3.17):

- **Endpunkt:** Fängt die Endpunkte einer Linie, eines Bogens oder eines Polyliniensegments.



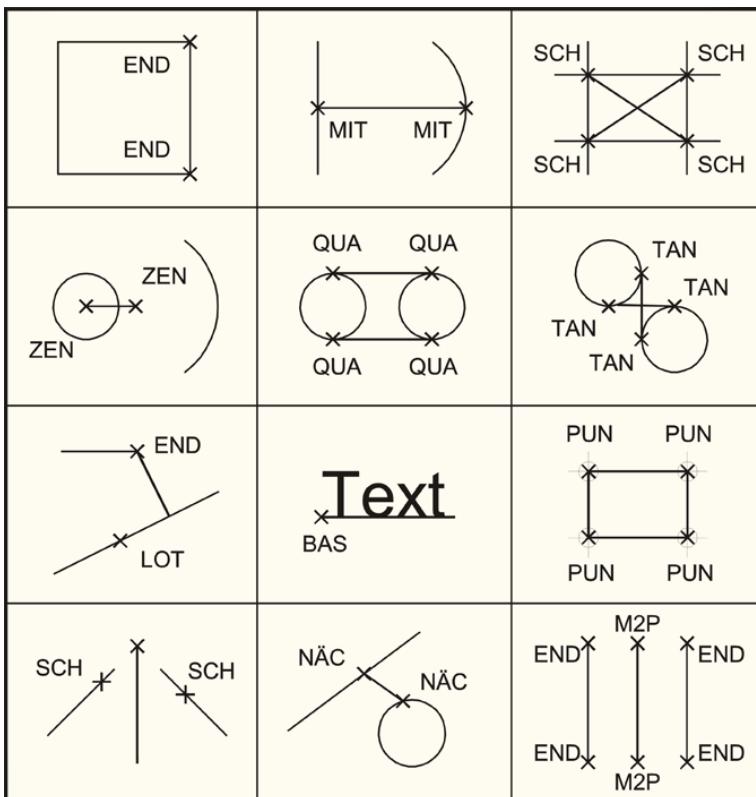


Abbildung 3.17: Wirkung der Fangfunktion

- **Mittelpunkt:** Fängt den Mittelpunkt einer Linie, eines Bogens oder eines Polyliniensegments. 
- **Zentrum:** Fängt das Zentrum eines Kreises, eines Bogens und eines Polylinienbogens. Beachten Sie, dass Sie auf die Kreislinie, den Bogen usw. zeigen müssen, um die Auswahl zu aktivieren. Wenn das Symbol am Zentrum erscheint, können Sie klicken. Sie müssen nicht am Zentrum klicken. Wichtig ist, dass das Symbol am Zentrum angezeigt wird. 
- **Geometrisches Zentrum:** Fängt den Schwerpunkt von geschlossenen Polylinien und Splines (siehe Kapitel 4.4 und 4.7). 
- **Schnittpunkt:** Fängt den Schnittpunkt zweier Objekte. Befindet sich das Fadenkreuz jedoch in der Nähe eines Objekts, ohne dass dort ein Schnittpunkt vorhanden ist, erscheinen das Schnittpunktsymbol und drei Punkte. Am Fadenkreuz wird dabei angezeigt: *Erweiterter Schnittpunkt*. Klicken Sie das Objekt an, wird nichts gefangen. Kommen Sie allerdings in die Nähe eines anderen Objekts, wird der virtuelle Schnittpunkt der beiden Objekte markiert (siehe 

Abbildung 3.18). Das ist der Punkt, bei dem sich die Verlängerungen der beiden Objekte treffen. Mit einem Mausklick wählen Sie den Punkt aus. Sind allerdings noch andere Fangfunktionen fest eingeschaltet, werden schon bei der ersten Auswahl eventuell andere Punkte gefangen.

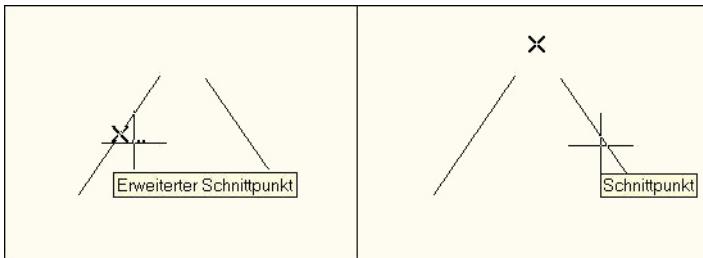


Abbildung 3.18: Erweiterter Schnittpunkt fangen

- **Angenommener Schnittpunkt:** Dieser Modus ist für das Arbeiten an 3D-Modellen. Sie können den in der momentanen Ansicht sichtbaren Schnittpunkt zweier Objekte fangen, die beliebig im Raum übereinanderliegen. 
- **Quadrant:** Fängt einen der Quadrantenpunkte (0, 90, 180 oder 270 Grad) eines Kreises, Bogens oder einer Polylinie. 
- **Tangente:** Fängt den Punkt an einem Kreis, einem Bogen oder einem Polylinienbogen, zu dem ein anderer Punkt die Tangente bildet. 
- **Lot:** Fängt den Punkt auf einem Objekt, der von einem anderen Punkt aus einen rechten Winkel zu dem Objekt bildet. Fällt man das Lot auf eine Linie, muss sich der Punkt nicht unbedingt auf der Linie befinden, er kann auch auf der Verlängerung der Linie liegen. 
- **Basispunkt:** Fängt den Basispunkt der Einfügung eines Blocks oder den Einfügepunkt eines Textes. Mehr zu diesen Objekten später. 
- **Punkt:** Fängt ein Punktobjekt in der Zeichnung, das mit dem Befehl *Punkt* gezeichnet wurde. 
- **Nächster:** Fängt den Punkt auf einem Objekt, der dem Fadenkreuz am nächsten liegt. Diesen Fangmodus verwenden Sie, wenn Sie eine Linie bis zu einem Objekt ziehen wollen, ohne dass sich dort ein spezieller Punkt befindet. Sie sollten diese Funktion nie fest einstellen, weil Sie sonst viel zu leicht Punkte neben den Geometriepunkten fangen. 
- **Mitte zwischen 2 Punkten:** Diese Funktion finden Sie nur im Kontextmenü für die Objektfangfunktionen. Sie können damit den Punkt fangen, der auf der Mitte der Verbindungslinie zweier Punkte liegt, beispielsweise die Mitte zweier Endpunkte. Diese Funktion muss immer zusammen mit einer anderen Fangfunktion verwendet werden. 
- **Keiner:** Schaltet die fest eingestellten Fangfunktionen für eine Eingabe ab.

3.6.2 Erweiterte Fangfunktion Hilfslinie

Weitere Möglichkeiten haben Sie mit den Objektfangfunktionen, die mit Hilfslinien arbeiten. Zunächst die Funktion *Hilfslinie*. Diese Funktion ist sehr vielseitig einsetzbar. Dabei muss aber zusätzlich mindestens der Objektfang *Endpunkt* aktiv sein.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- Fahren Sie den Endpunkt einer Linie oder eines Bogens mit dem Fadenkreuz an (siehe Abbildung 3.19, P1). Das Symbol für den Endpunkt wird angezeigt. Bleiben Sie an dieser Stelle, wird ein kleines + direkt am Punkt angezeigt. Klicken Sie den Punkt aber nicht an. Er wird trotzdem festgehalten. Haben Sie den falschen Punkt erwischt, fahren Sie noch einmal an den Punkt und er wird wieder freigegeben.
- Haben Sie einen Endpunkt festgehalten, können Sie mit dem Fadenkreuz in der Richtung der Linie oder des Bogens weiterfahren. Ausgehend von dem gefangenem Punkt wird eine Hilfslinie gezeichnet (siehe Abbildung 3.19, links).
- Sie können einen Punkt anklicken, der dann auf der Hilfslinie platziert wird. Alternativ können Sie aber auch eine Länge eingeben und mit  bestätigen. Der Punkt wird in diesem Abstand vom Endpunkt exakt auf der Hilfslinie platziert (siehe Abbildung 3.19, rechts, P2) und die Linie begonnen.
- Soll die neue Linie mit der alten fluchten, fahren Sie noch mal zu P1, ohne zu klicken und Sie bekommen wieder die Hilfslinie. Jetzt können Sie im gewünschten Abstand P3 anklicken.

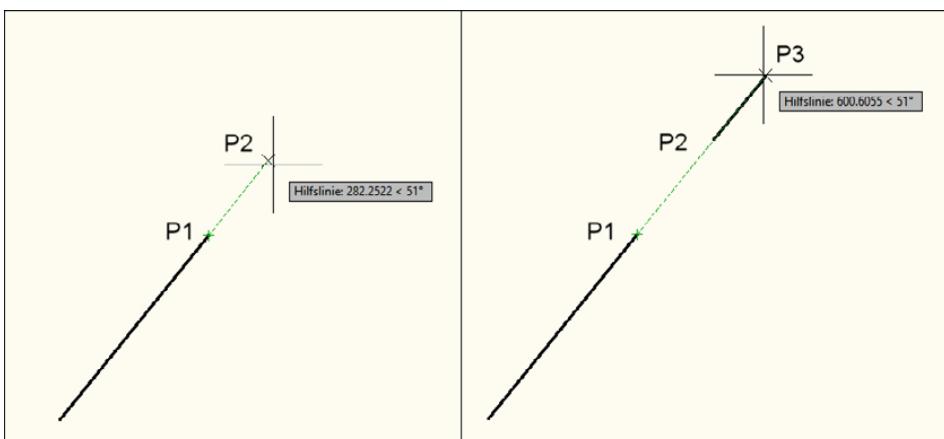


Abbildung 3.19: Objektfang mit Hilfslinien

3.6.3 Erweiterte Objektfangfunktion Parallel

Die Objektfangfunktion *Parallel* arbeitet auch ohne zusätzlichen Objektfang. Sie können damit Parallelen zu Liniensegmenten erstellen. Gehen Sie so vor:

- Zeichnen Sie eine Parallele zu einer bestehenden Linie und klicken Sie den ersten Punkt. Fahren Sie ein bestehendes Linienobjekt in der Zeichnung an, zu dem die neue Linie parallel gezeichnet werden soll. Klicken Sie diese nicht an. Es erscheint das Parallelsymbol, wenn die Fangfunktion *Parallel* eingeschaltet ist (siehe Abbildung 3.20, links).
- Fahren Sie mit dem Fadenkreuz in Richtung der neu zu zeichnenden Linie. Es erscheint eine Hilfslinie, sobald sich das neue Objekt parallel zu der vorher angefahrenen Linie befindet.
- Außerdem erscheint das Parallelsymbol auf dem vorher angefahrenen Objekt (siehe Abbildung 3.20, rechts), und Sie können einen Punkt auf der Hilfslinie angeben oder einen Abstand vom letzten Punkt eintippen.

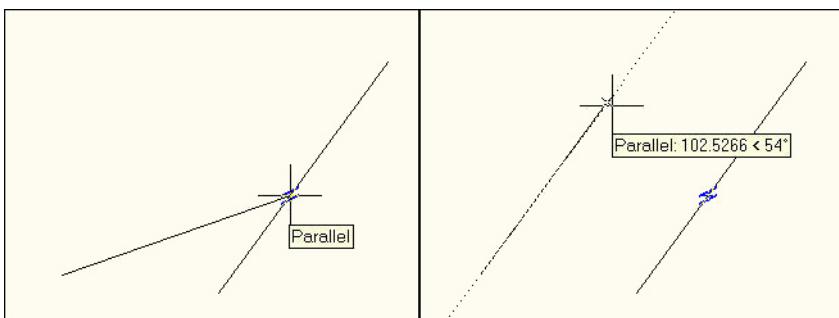


Abbildung 3.20: Zeichnen mit parallelen Hilfslinien

3.6.4 Relativpunkte mit Objektfang

Eine weitere Funktion finden Sie in den Menüs des Objektfangs: die Funktion *Von*. Sie benötigen sie immer dann, wenn Sie nicht direkt einen Fangpunkt haben, sondern einen Punkt in einem bestimmten Abstand von einem bekannten Fangpunkt.

Wählen Sie die Funktion *Von* bei einer Punktanfrage. Sie finden sie in den gleichen Menüs und Werkzeugkästen wie die Objektfangfunktionen (siehe Kapitel 3.5 und Abbildung 3.14). Gehen Sie hier wie folgt vor:

- Wählen Sie bei der Punktanfrage eines Befehls die Funktion *Von*.
- Wählen Sie dann einen Punkt mit einer der üblichen Objektfangfunktionen.
- Danach geben Sie den Abstand von diesem Punkt als relative Koordinate ein. Gut, dass wir schon über Koordinatenformate gesprochen haben.



- Haben Sie die Spurverfolgung oder sonst eine geeignete Zeichenhilfe eingestellt, können Sie auch mit der Maus in die entsprechende Richtung zeigen und nur den gewünschten Abstand eintippen.

3.6.5 Übung: Zeichnen mit der Funktion »Von«

Öffnen Sie die Zeichnung **A03-04.dwg** aus dem Ordner **Aufgaben**. Zeichnen Sie die beiden Kreise mit den vorgegebenen Abständen (siehe Abbildung 3.21). Schalten Sie die Objektfangfunktionen *Endpunkt* und *Zentrum* ein. Die restlichen Zeichenhilfen brauchen wir für diese Übung nicht.

Befehl eingeben **Kreis**

Zentrum für Kreis angeben oder [3P/2P/Ttr (Tangente Tangente Radius)]:

Von aus dem Kontextmenü wählen

Basispunkt: *Linken unteren Endpunkt der Platte mit dem Objektfang Endpunkt fangen*

<Abstand>: *Relativen Abstand vom Linken unteren Eckpunkt eingeben, @20,25*

Radius für Kreis angeben oder [Durchmesser]: **10**

Befehl eingeben **Kreis**

Zentrum für Kreis angeben oder [3P/2P/Ttr (Tangente Tangente Radius)]:

Von aus dem Kontextmenü wählen

Basispunkt: *Zentrum des ersten Kreises mit dem Objektfang Zentrum fangen*

<Abstand>: *Relativen Abstand vom ersten Kreis eingeben, @25,-15*

Radius für Kreis angeben oder [Durchmesser]: **5**

Das Ergebnis sollte wie in Abbildung 3.21 aussehen. Eine Musterlösung finden Sie auch im Ordner **Aufgaben**, die Zeichnung **L03-04.dwg**.

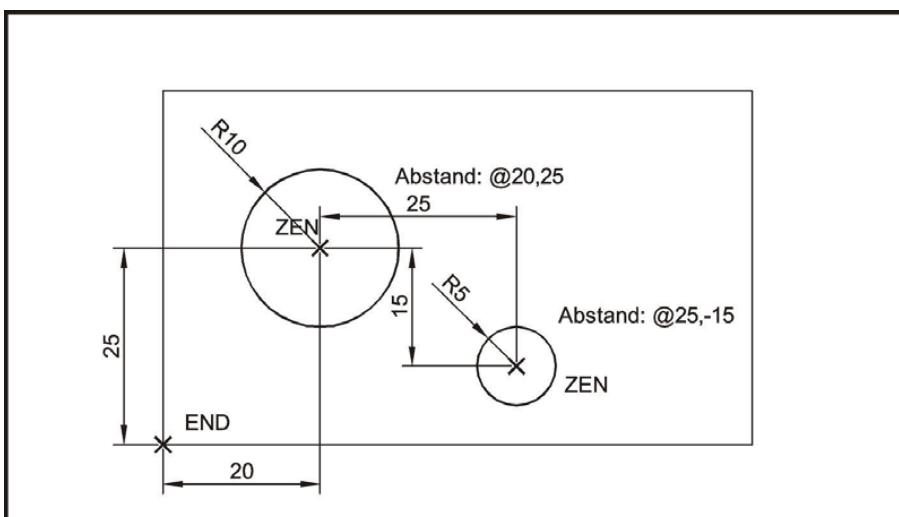


Abbildung 3.21: Zeichnen mit Relativpunkten