

## Geometrieprüfung

Um die Konformitätsbedingungen von XPlanung zu erfüllen, müssen die Planinhalte nicht nur syntaktisch und semantisch korrekt sein, sondern auch geometrisch und topologisch fehlerfrei. Diese Bedingungen sind in den offiziellen Konformitätsbedingungen festgelegt und werden durch Tools wie den XPlanValidator geprüft. Sie gelten insbesondere für raumbezogene Objekte (Flächen, Linien, Punkte) und zielen auf eine lückenlose, konsistente Darstellung der geometrischen und topologischen Planinhalte ab.

Die Herstellung eines geometrisch fehlerfreien Plans unterstützt StadtCAD mit den Funktionen **Flächenschluss**, **Stützpunktkonsistenz** und **Stützpunkte vereinigen**.

Die Funktion **Flächenschluss** untersucht ausgewählte Flächen nach Überlappungen und Lücken und stellt sie grafisch dar. In einem zweiten Arbeitsschritt können überlappende Flächen oder Lücken interaktiv bereinigt werden. Im Ergebnis verschwinden Lücken und Überlappungen in Sekunden; der Flächenschluss wird hergestellt, die Topologie ist wieder sauber.

Die Funktion **Stützpunktkonsistenz** stellt sicher, dass benachbarte Flächen an derselben Position einen gemeinsamen Stützpunkt haben. Ein Abstand von maximal 2 Millimeter wird toleriert (ALKIS-Standard).

Die Funktion **Stützpunkte vereinigen** dient der Reparatur handwerklicher Zeichenfehler durch Zusammenführen von Stützpunkten, die nahe beieinanderliegen, aber an derselben Position liegen sollten. Auch mit dieser Funktion verschwinden im Ergebnis Lücken und Überlappungen in Sekunden; der Flächenschluss wird hergestellt, die Topologie ist wieder sauber.

## Stützpunkte vereinigen

Flächenschlussobjekte (oft abgekürzt als FSO) sind in XPlanung flächenhafte Planinhalte (z. B. Bebauungsflächen, Grünflächen oder Verkehrsflächen in einem Bebauungsplan), die den Bereich eines Plans lückenlos und ohne Überlappungen abdecken müssen. Sie gehören zur Ebene 0 (ebene == 0) und haben das Attribut `flaechenschluss = true`. Der Zweck ist, eine konsistente, topologisch korrekte Darstellung der Flächen zu gewährleisten.

### Wichtige Anforderungen an Flächenschlussobjekte:

- **Vollständige Abdeckung:** Die Vereinigung aller Flächenschlussobjekte muss den gesamten Bereich des Plans exakt überdecken – keine Lücken (Gaps) und keine Überstände (Protrusions).
- **Kein Überlappen:** Flächen dürfen sich nicht überschneiden (Inters), sondern nur an den Rändern berühren. Eine Toleranz von 2 Millimetern (ALKIS-Standard) ist zulässig, um kleine Abweichungen durch Rundungsfehler zu tolerieren.
- **Stützpunktkonsistenz:** Aneinandergrenzende Flächen müssen **gemeinsame Stützpunkte** in ihren Polygonen haben. Das bedeutet, dass die Eckpunkte (Vertices) der Grenzlinien identisch sein müssen – keine "schwimmenden" Punkte, die nur nah beieinander liegen. Dies gewährleistet die **topologische Integrität** und verhindert Inkonsistenzen bei der Validierung oder im Export.

Die Flächenschlussbedingungen werden in der Praxis häufig verletzt – selbst bei erfahrenen Planern. Dabei handelt es sich fast immer um handwerkliche Fehler, die beim Zeichnen oder nachträglichen Bearbeiten von Flächen entstehen. Die Funktion **Stützpunkte vereinigen**, (Vertices mergen“, „Snap vertices“) ist in der Praxis die mit Abstand wirksamste und schnellste Methode, um bestehende Flächenschlussfehler nachträglich zu beheben.

Die StadtCAD-Funktion **Stützpunkte vereinigen** bietet Ihnen die Möglichkeit für jeden Stützpunkt einer Fläche, der innerhalb eines Fensters ausgewählt wurde zu entscheiden, ob eine Korrektur vorgenommen werden soll, oder nicht. Das Dialogfenster informiert Sie Sie über die Objektbezeichnung, den Layer, die Koordinate und über die Topologie. Für Flächenschlussobjekte gilt die oben genannte Flächenschlussbedingung. Für Überlagerungsobjekte gilt sie nicht. Überlagerungsobjekte (SupplementaryRegulations) müssen zwar nicht den strengen Flächenschluss erfüllen (sie dürfen überlappen oder Lücken haben), aber ihre Grenzen sollten idealerweise topologisch konsistent mit den darunterliegenden Flächenschlussobjekten (ZoningElements) sein. Das bedeutet: Stützpunkte an Schnittstellen sollten deckungsgleich liegen, um spätere Analysen oder Validierungen (z. B. via XPlanValidator) zu erleichtern. Da es sehr unwahrscheinlich ist, dass Stützpunkte aus Überlagerungsflächen, die beinahe deckungsgleich mit Stützpunkten darunterliegender Flächenschlussobjekte sind, nicht deckungsgleich sein sollen, bietet StadtCAD deren Korrektur an. Denn mit hoher Wahrscheinlichkeit liegen auch hier handwerkliche

Fehler vor. Im Dialogfenster können Sie für jeden Stützpunkt mit Hilfe eines Zustandsschalters auswählen, ob eine Korrektur vorgenommen werden soll, oder nicht.

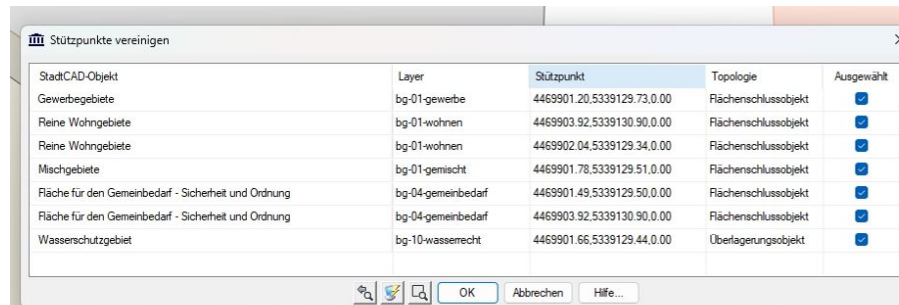
## So vereinigen Sie Stützpunkte an einem gemeinsamen Punkt

1. Starten Sie den Befehl **Stützpunkte vereinigen**.
2. Ein Dialogfenster erscheint. Es fordert Sie auf, am Bildschirm ein Rechteck derart aufzuziehen, dass alle Punkte, die vereinigt werden sollen, innerhalb des Dialogfensters liegen. Picken Sie nacheinander zwei diagonal gegenüberliegende Eckpunkte des Rechtecks am Bildschirm.
3. Sobald Sie das Fenster aufgezogen haben, werden alle Stützpunkte aus den StadtCAD-Flächen, die innerhalb des Fensters liegen durch ein Kreuz markiert. Dies dient Ihrer Orientierung. Nun erscheint ein Dialogfenster, das Sie dazu auffordert, jenen Punkt am Bildschirm zu pichen, auf den die ausgewählten Stützpunkte vereinigt werden sollen. Verwenden Sie nach Möglichkeit AutoCAD-Objektfränge, um ein möglichst präzises Ergebnis zu erzielen.

4. Sobald Sie den Vereinigungspunkt gewählt haben, wird er mit einem Fähnchen markiert. Alle Punkt, die für die Vereinigung ausgewählt wurden erhalten zudem einen Richtungspfeil, der auf den Zielpunkt zeigt. Zur besseren Orientierung werden die Richtungspfeile mit einer Farbe versehen, die identisch ist mit jener Farbe der Layer, auf der die Flächengrenzen liegen.

Es erscheint zudem ein Dialogfenster, in dem tabellarisch alle Stützpunkte aufgelistet sind, die ausgewählt wurden. Die Tabelle enthält fünf Felder: Die StadtCAD-Objektbezeichnung, der Name des Layers, auf dem die Flächenbegrenzung liegt, die Koordinate des Stützpunktes, die Topologie der Fläche und einen Zustandsschalter, der

erkennen lässt, ob der Stützpunkt für die Vereinigung ausgewählt ist. Überprüfen Sie genau, ob ein Stützpunkt verschoben werden soll. Möglicherweise habe Sie das Fenster zu groß gewählt. Der Stützpunkt, der auf der Abbildung ganz oben rechts zu sehen ist, gehört sicherlich nicht dazu. Möglicherweise sollte auch Stützpunkte nicht verschoben werden, die zu Überlagerungsflächen gehören. Entfernen Sie den Haken bei Stützpunkten, die nicht auf den Vereinigungspunkt verschoben werden sollen, der durch das Fähnchen markiert wird. Sie können das Entfernen eines Stützpunktes wieder rückgängig machen, indem Sie den Haken wieder setzen.



5. Wählen Sie aus dem Dialogfenster Zoom Fenster, um den Bereich, der bearbeitet wird, näher heranzuzoomen.
6. Wählen Sie aus dem Dialogfenster Zoom Vorher, um den letzten Zoombereich wieder herzustellen. Es können die letzten 10 Zoombereiche wiederhergestellt werden.
7. Mit der Bildschaltfläche **Regen**, kann die Zeichnung transparent regeneriert werden.
8. Sobald Sie alle Stützpunkte korrekt ausgewählt haben, schließen Sie den Vorgang mit der Schaltfläche **OK** ab. Es werden alle ausgewählten Stützpunkte an den Zielpunkt zusammengeführt.

Die blaue Fläche rechts unten ist in diesem Beispiel eine Wasserschutzfläche, die topologisch eine Überlagerungsfläche ist. Sie wurde abgewählt, da die Flächenschlussbedingung für sie nicht gilt. Im Ergebnis sind die Lücken und Überlappungen in Sekunden verschwunden. Der Flächenschluss ist hergestellt, die Topologie ist wieder sauber.

