

## Straßenbau

- **Straßen- und Erschließungsplanung**
- **Achskonstruktion**
- **Kreisverkehrsplanung**
- **Höhenplan**
- **Quer- und Regelprofile**



Im Bereich Trassierung erfüllt das Straßenbaumodul nahezu alle Ansprüche der heutigen Straßen- und Erschließungsplanung. Denn nicht mehr nur "Geradeaus"-Planungen sind die aktuellen Anforderungen, sondern meist auch Verkehrsberuhigung, Sanierung, Erschließung oder Knoten- und Kreisverkehrsplanung. Hierbei spielt die Lage der Achse nur noch eine untergeordnete Rolle. Die Planung beginnt oft an den Rändern, über bestehende Straßeneinläufe mit Zwangshöhen, entlang von Hofeinfahrten oder muss aus Entwürfen übernommen werden.

Eine Besonderheit ist beispielsweise die Strategie der Zuordnung von Fahrspuren bzw. Rändern. Zu Beginn der Planung stehen oft die genaue Achslage oder die Breite der Fahrspuren bzw. Gehwege noch nicht fest. Es ist jedoch bekannt, dass ein bestehender Grenzverlauf oder eine Gebäudefront nicht verändert werden darf. In CivilDesign können solche vorliegenden Linienzüge in ihrer absoluten (gemessenen) Position festgehalten werden.

Ein weiteres Beispiel ist die Straßensanierung unter Berücksichtigung von bestehenden Straßeneinläufen, Rinnensteinen und Einfahrten. Das Programm zwingt Sie hier nicht zu Beginn der Planung festzulegen, ob ein Element relativ (zur Achslage) oder absolut verwendet wird. Diese Einstellung kann jederzeit geändert werden. Außerdem stellt das Programm ein Menü zur Verfügung, bei dem alle notwendigen Befehle funktionell angeordnet sind. Der Inhalt und Umfang des Menüs ist individuell einstellbar, so können Einsteiger alle nicht benötigten Menübereiche ausblenden und sich somit schnell eine themenbezogene Arbeitsoberfläche einrichten.

Durch die größtmögliche graphische Unterstützung und sinnvolle Automatisierung von Routinearbeiten kann sich der Anwender auf seine Planungsaufgaben konzentrieren. Das Editieren von endlosen Zahlenreihen gehört der Vergangenheit an. In fast allen Dialogen ist eine interaktive "Zeige"-Funktion integriert, welche den geänderten Stand des Trassenelements schon während der Bearbeitung anzeigt. Darüber hinaus ist das Verlängern, Verschieben und Zerlegen der geplanten Trasse ebenfalls möglich. Die Definition der Achsen und Ränder wird im Lageplan erledigt, auch ohne Geländemodell. Das Anzeigen der Geländehöhen an beliebigen Stellen eines vorhandenen 3D-Modells ist jedoch eine wertvolle Hilfe beim Achsentwurf. Sämtliche Planungsdaten können bei diesem Programm über die zusätzlich zu erwerbende OKSTRA-Schnittstelle als allgemeingültiges Datenformat übertragen werden.

## Achskonstruktion

- **Zwangspunkte**
- **Klothoiden**
- **nachträgliche Einfügen**
- **REB DA 040**



Grundlage für die Achskonstruktion sind Linien, Bögen und Kreise, die an der gewünschten Position, z.B. über Messpunkte (Zwangspunkte) gezeichnet werden. Die Verwendung von Achselementen aus anderen CAD-Systemen (\*.dxf-Format) ist problemlos möglich. Per Mausklick werden diese Elemente übernommen. Sind die Tangenten definiert können Übergangs- und Pufferelemente konstruiert werden.

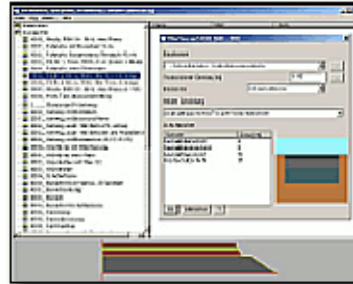
Dem Anwender stehen eine Vielzahl von Konstruktionsmöglichkeiten mit diversen Berechnungsergebnissen zur Verfügung. Während der Konstruktion können zu jeder Zeit die Parameter, wie z.B. Größe der Radien, Längen der Tangenten und Klothoiden verändert werden. Das automatische Nachziehen und Berechnen der Änderungen geschieht im Hintergrund und bietet die Möglichkeit, Anpassungen sofort zu kontrollieren.

Die fertige Achse legt das Programm auf eine separate Arbeitsebene (Layer); Linien, Radien und Übergangsbögen werden auf Wunsch automatisch beschriftet. Sämtliche Informationen zur Achse (Trasse) liegen ebenfalls auf separaten Layern und bieten die Möglichkeit die Beschriftung individuell einzustellen. In einem übergeordneten Dialog sind alle Trassierungselemente mit Angabe der Koordinaten zusammengefasst, können kontrolliert und editiert werden.

Ein wesentlicher Vorteil des Programms ist das nachträgliche Einfügen von neuen Trassierungselementen in die bestehende Achse. Komplizierte und unbequeme Berechnungen entfallen.

## Fahrbahnaufbau

- **Profilaufbauten**
- **Schichtstärken**
- **Spurdefinition nach RStO**
- **Bauklasse**
- **Massen aus Querprofilen**



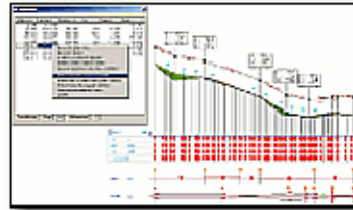
Die verschiedenen Schichten und Ränder für den Fahrbahnaufbau können sehr einfach in einem übersichtlichen Dialog erstellt und editiert werden. Dem Anwender stehen drei verschiedene Möglichkeiten für die Erstellung von Profilaufbauten zur Verfügung. Die schnellste und einfachste Variante ist die Verwendung von bereits gezeichneten oder von Fremdprogrammen übernommene Regelprofile. Dabei nutzt die Software die im CAD vorhandenen Polylinien und weist diese dem Profil der Liste zu, wobei ein Höchstmaß an Flexibilität in der Profilbildung erreicht wird. Erneute Definition und umständliches Übernehmen entfällt. Für weitere Anpassungen können diese Profile wiederum ins CAD gezeichnet, bearbeitet und wieder übernommen werden.

Eine weitere Möglichkeit ist die Eingabe von Schichtstärken der einzelnen Materialien. Die aufgelisteten Schichten können separat betrachtet und editiert werden. Jede selektierte Schicht wird farblich hervorgehoben und in der Vorschau automatisch aktualisiert. Anpassungen können sofort kontrolliert werden.

Für den klassifizierten Straßenbau besteht zusätzlich die Möglichkeit der Spurdefinition nach RStO. Die Software ermittelt auf Grundlage der diversen Parameter die Bauklasse und passt automatisch die Schichtstärken an. Die Einstellungen und Ergebnisse der Berechnung der Bauklasse können für den Nachweis in einen separaten Druck übergeben werden. Neben den Profilen bietet der Dialog die Möglichkeit Materialien mit unterschiedlichen Farb- und Schraffurstilen zu definieren. Darüber hinaus kann jedem Material eine Abrechnungsnummer vergeben werden welche für die Ermittlung der Massen aus Querprofilen verwendet wird. Diese Nummer bildet die Grundlage für das Modul Bauabrechnung.

## Höhenplan

- **automatische Gradiente**
- **Längsneigungen**
- **Kuppen und Wannen**
- **Darstellungsoptionen RE**
- **kreuzenden Elemente**



Mit dem Aufruf des Befehls werden Anfangs- und Endhöhe der Gradiente automatisch ermittelt. Die Informationen generiert das Programm aus dem Geländemodell. Sind keine 3D Flächen vorhanden können die Höheninformationen im Dialog eingegeben werden. Längsneigungen und Tangentenhöhen sind in der Listenansicht editierbar.

Die Software lässt darüber hinaus eine interaktive Bearbeitung im gezeichneten Schnitt zu. Neue Tangentenpunkte können per Mausclick erzeugt und verändert werden. Automatisch berechnet das Programm die Längen und Neigungen der Tangenten neu und aktualisiert diese im Schnitt. Kuppen und Wannen können per dragging im Schnitt konstruiert und anschließend in der Liste nachträglich bearbeitet werden. Sowohl Radien als auch die Längen der Ausrundungen sind dabei editierbar. Alternativ kann auf eine Ausrundung der Gradiente verzichtet werden.

Das Modul bietet die Möglichkeit mittels Abstandsdefinition die Gradiente dem bestehenden Gelände automatisch anzupassen. Speziell für Sanierungsplanungen entfallen lästige Berechnungen und zusätzliche Konstruktionen an der Gradiente. Umfangreiche Darstellungsoptionen, auf Grundlage der RE, bieten die Möglichkeit wichtige Informationen einzublenden. Benachbarte Achsen, Auf- und Abtragsbereiche sowie kreuzenden Elemente (Gas-, Wasser- oder Kanalleitungen) können separat ausgewählt und gezeichnet werden. Optional wird die Abwicklungen des Fahrbahnrandes, aller oder nur einzelner Spuren, neben der Gradienten dargestellt. Diese sehr anwendungsnahe Funktion steht für die Bearbeitung der Zwangshöhen im Schnitt zur Verfügung.

Zu jedem Zeitpunkt können, in der Bearbeitung der Gradiente, mit der "Zeige-Funktion" die Änderungen automatisch aktualisiert und dargestellt werden. Durch die flexible Anwendung und die umfangreichen Einstellungs- und Darstellungsoptionen eignet sich dieses Werkzeug auch für die Gewässer- und Dammpfanung, da Bauwerkspunkte oder markante Objekte als Symbole lagerichtig dargestellt werden können!

## Quer- und Regelprofile

- Querprofil-Editor
- Auf-, und Abtragsflächen
- Zwangspunkte
- Ideal für Straßensanierung
- Anzeige des Längsgefälles



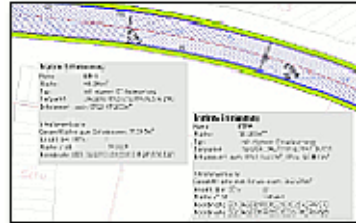
Der Querprofil-Editor ist zentrales Werkzeug für die Darstellung und Ausgabe der Quer- und Regelprofile. Der Grad der Detailinformationen kann individuell eingestellt werden. Die Ausgabe wird sowohl für die gesamte Planung als auch für eine Auswahl automatisch generiert. Dabei zeichnet das Programm die Profile direkt in den Lageplan und ordnet, je nach Einstellung, diese automatisch an.

Neben dem Geländehorizont, den Profilaufbauten mit oder ohne Schraffuren, farblich getrennten Auf- und Abtragsflächen hat der Anwender die Möglichkeit, Zwangspunkte, kreuzende Leitungen (z.B. Kanal, Wasser, Gas), die Böschungen und die definierte Humusstärke darzustellen. Darüber hinaus berücksichtigt die Software Achsen und deren Ränder die entlang der geplanten Trassierung verlaufen. Im Editor werden, neben der Voransicht der gewählten Station, die Spuren, die Profildaten, die Breiten, Neigungen, Randhöhen und Höhendifferenzen aufgelistet. Die Bearbeitung der einzelnen Parameter erfolgt interaktiv im Dialog, Änderungen in der Liste und der Vorschau berechnet das Programm automatisch, bereits gezeichnete Profile aktualisieren sich per Mausklick.

Durch die unterschiedlichen Darstellungs- und Änderungsoptionen eignet sich dieses Werkzeug ideal für den Bereich der Straßensanierung. Der Anwender orientiert sich, entlang der Stationierung, durch seinen Straßenkörper. Die Randlinien können dabei wahlweise auf die Geländehöhe oder alternativ auf die Höhe von Zwangspunkten gesetzt werden. Anpassungen an Höhen- und Neigungsvorgaben sind somit problemlos möglich. Dabei erleichtert die Anzeige des Längsgefälles vor und nach der aktuellen Station die Planung erheblich.

## Berechnungen

- Böschungsneigungen
- Auftrags- und Abtragsbereiche
- Massen, Gauß-Elling (REB 21.003)
- Datenarten 66, 51, 53, 54, 45
- Entwässerungsflächen



Mit diesen Tools stehen dem Anwender die gängigen Berechnungsverfahren im Straßenbau und weitere, hilfreiche Ausgaben zur Verfügung. Bei der Ermittlung der Böschung und dem Geländemodell der Trasse werden die Informationen aus der Gradiente, den Querneigungen und Breiten der Ränder und die Böschungsneigungen berücksichtigt. Die Böschungskanten werden als separate Polylinien im Lageplan abgebildet, können weiter verwendet und bearbeitet werden. Automatisch generiert die Software Böschungspfeile, Schraffuren und färbt die Auftrags- und Abtragsbereiche unterschiedlich ein und legt alle Resultate auf separate Layer. Das neue Flächennetz der Trasse liefert, mit dem Urgelände verschnitten, die Grundlage für realistische Ansichten. In das 3D-Modell rechnet das CivilDesign KanalDat-Modul automatisch Schächte und Haltungen ein. Die Deckelhöhen entsprechen somit der tatsächlichen Höhe der Fahrbahndecke.

Die Ermittlung der Massen für die Trasse erfolgt nach Gauß-Elling (REB 21.003). Je nach Auswahl können einzelne Spuren oder die gesamte Trassierung berücksichtigt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit die Berechnung abschnittsweise, d.h. zwischen zwei definierten Stationen, durchzuführen. Die Ergebnisse werden in einer separaten Datei (Pdf, Excel, ASCII, ...) protokolliert. Im Lageplan zeichnet das Programm zusätzlich Massenprofile die anschließend für den Plot Verwendung finden können. Für den Datenaustausch generiert die Berechnung die Datenarten 66, bzw. 51, 53 und 54.

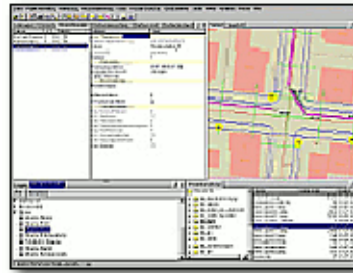
Nicht bei jedem Projekt ist die Berechnung der Massen nach Elling notwendig. Oft wird zwischen den einzelnen Vermessungen, vor und nach den Bauphasen, die Masse über Flächen ermittelt. Speziell für diese Anforderung bietet die 3D- Massenermittlung eine entsprechende Lösung. Die Berechnung ermittelt die einzelnen Flächen der Trasse und multipliziert diese mit den jeweiligen Profilaufbauten. Das Resultat sind einzelne Volumina, aufgelistet nach den definierten Spuren. Optional erzeugt das Programm 3D- Volumenkörper der gesamten Trassierung. Generell dient diese Berechnungsmethode der Plausibilitätsprüfung.

Die Deckenhöhen stellt das Programm als absolute Höhe oder als Differenzhöhe zur Achse im Lageplan dar. Dabei speichert die Software die Textpositionen. Für den Import ins Messgerät schreibt der Anwender eine Messpunktdatei, wobei die Codierung anwenderbezogen definiert wird. Für den Datenaustausch generiert die Berechnung die Datenart 45.

Ein neues Berechnungstool ist die Oberflächenentwässerung. Für die Kalkulation der Entwässerungsflächen werden die Gradiente und die Spuren mit den jeweiligen Querneigungen berücksichtigt. In einem übersichtlichen Dialog sind alle Flächen mit ihren Tiefpunkten aufgelistet. Auf Grundlage der ermittelten Entwässerungsfläche und einem vordefinierten Schluckvermögen berechnet das Programm die Anzahl der Einläufe und setzt diese automatisch im Lageplan ab. Teilflächen werden aufsummiert und bei der Berechnung entsprechend mit einbezogen. Das nachträgliche Hinzufügen, Verschieben und Löschen der Straßeneinläufe ist dabei möglich. Für die graphische Aufbereitung im Lageplan schraffiert die Software alle Entwässerungsflächen.

## Datensicherung

- als ASCII- Text
- in eine Datenbank
- Ausgabe Word, Excel, HTML, LaTeX



Eine wesentliche Rolle im Planungsverlauf spielt die Datensicherung. Hierfür stehen dem Anwender zwei unterschiedliche Varianten der Sicherung zur Verfügung. Im ersten Schritt können Trassendaten, d.h. Achsinformationen, Spuren, Neigungen, Fahrbahnaufbauten, Höhenpunkte, Generalentwässerungspunkte und Stationen automatisch gesichert werden. Die Daten werden als ASCII- Text in das Projektverzeichnis abgelegt.

Darüber hinaus können diese Daten auch in eine Datenbank (Oracle) exportiert und verwaltet werden. Damit wird ein hohes Maß an Sicherheit gewährleistet. Die Datenbank lässt dabei unterschiedliche Planungsstände einer Trasse in mehreren Varianten zu. Zusätzlich können Filter- und Suchfunktionen angewendet werden.

Auch die Ausgabe von Informationen zu der Trasse in Word, Excel, HTML und LaTeX ist möglich. In Zusammenhang mit bestehender Infrastruktur (Kanal, Wasser, Strom, Bäume) können so wichtige Informationen kombiniert verwaltet und betrachtet werden.

## Grunderwerb

- Grundstücksflächen
- Parzellen
- Planzeichen
- Signaturen



Der Grunderwerb / Landerwerb ist eine neue Funktion zum Ausweisen von Grundstücksflächen oder Parzellen, welche gekauft oder vorübergehend genutzt werden sollen. Diese Teil- oder Gesamtflächen werden mit genutzten und ungenutzten Bereichen berechnet und beschriftet. Zum Markieren von abzubrechenden Gebäuden sind weitere Befehle implementiert.

Die Darstellung und Beschriftung ist editierbar und für Kunden in der Schweiz und Deutschland bereits integriert. Die Einstellung dieser Markierungs- und Beschriftungselemente erfolgt in der Oberfläche für Planzeichen und Signaturen.

## Straßendesign

- **Plangestaltung**
- **PlanzV90**
- **Längs- und Quermarkierungen**
- **Sperrflächen**
- **Hochwertige Plangestaltung**



Für überzeugende Präsentationen ist vor allem eine ansprechende und qualitativ hochwertige Plangestaltung notwendig. Die Auswahl und Definition der richtigen Muster und Schraffuren nehmen neben der zeichnerischen Umsetzung sehr viel Zeit in Anspruch.

Mit vordefinierten Vorlagen auf Grundlage der PlanzV90, RAS, SNV und Önorm können Längs- und Quermarkierungen, Sperrflächen (siehe Bild) und viele weitere Signaturen angewendet werden. Alle bereits angelegten Bezugslinien, z.B. Achslinien und Randlinien finden dabei Verwendung. Zusätzlich besteht die Möglichkeit eigene Markierungen zu definieren.



## Straßenbau-Optimierung

- **Automatisierte Prüfroutinen**
- **RAS-L, VSS und ÖNorm**
- **Mindestlängs- und querneigungen**

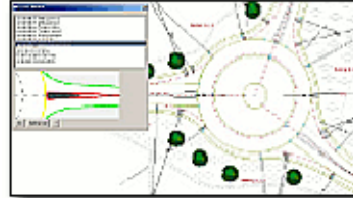
Prüf- und Änderungsfunktionen beinhaltet das CivilDesign Modul Straßenbau Optimierung. Es ergänzt die bestehenden Anwendungen um interaktive Befehle in der Achsbearbeitung und automatisierte Prüfroutinen der Achse, Gradienten und der Spuren. In der Achsbearbeitung können einzelne Elemente wie Linien, Klothoiden und Bögen tangential verschoben und angepasst werden. Die Bearbeitung erfolgt dabei interaktiv im Lageplan. Zusätzlich kann die Software automatisch mit einem vordefinierten Radius Tangenten ausrunden und erspart mehrfache Bearbeitung. Das "spielerische" Ändern der Achse im CAD sowie das Entfernen und Einfügen von Achselementen erhöht den Wirkungsgrad der Straßenplanung enorm.

Eine weitere Funktion ist die Prüfung einer geplanten Achse nach RAS-L, VSS und ÖNorm. Unter Berücksichtigung der Straßenkategorie und der Entwurfsgeschwindigkeit prüft das Programm die Elemente in Lage und Höhe. Abschließend wird das Ergebnis in einem übersichtlichen Protokoll festgehalten und verweist auf einzuhaltende Mindest- und Maximalwerte in der Konstruktion.

Das Einhalten von Mindestlängs- und querneigungen ist aus entwässerungstechnischer Sicht grundlegender Bestandteil in der Planung. Frei definierbare Gefällewerte der Gradienten und der Spuren berücksichtigt die Software bei der Prüfung der Trasse und stellt die Bereiche, in denen die Neigungen unter- oder überschritten werden, unterschiedlich graphisch dar. Nach dem Editieren der Längs- und Querneigungen aktualisiert das Programm automatisch die gekennzeichneten Bereiche.

## Knotenplanung

- **Kreisverkehre**
- **Fahrbahnteiler**
- **Ein- und Ausfahrten, BMV ARS und VSS**
- **Automatische Gradienten-Ermittlung**
- **Sichtstrahl und Sichtdreiecke**



Das CivilDesign Modul Knotenplanung ergänzt das umfangreiche Straßenbauprogramm zu einer vollständigen, anwenderbezogenen, graphischen Straßenplanung. Dabei berücksichtigt der Planungsablauf die länderspezifischen Normen (RAS-K, VSS, ÖNorm). Dem Anwender stehen eine Vielzahl von Konstruktionselementen und Berechnungen zur Verfügung, die für die Planung von Knotenpunkten und Kreisverkehren notwendig sind.

Auf Grundlage der bereits konstruierten Trassen können im Bereich der Kreuzungen die benötigten Elemente wie Abbiegekreise, Abbiegespuren, Ausfahrkeile, Tropfen, Schleppkurven, Sperrflächen menügeführt angelegt werden. Für Kreisverkehre sind darüber hinaus Fahrbahnteiler, Ein- und Ausfahrten nach BMV ARS und VSS implementiert. Alle Parameter, wie Abstände, Radien und Längen werden im Dialog editiert und angepasst. Änderungen rechnet das Programm automatisch in die Planung ein und aktualisiert die Konstruktion im Lageplan. Bestehende Parameter, wie Querneigungen oder Spuraufbauten übernimmt die Software automatisch, wenn Knotenelemente in eine bereits geplante Trassierung eingerechnet werden.

Selbstverständlich können alle Straßenbau- Befehle, wie die Bearbeitung der Querprofile, der Stationierung oder des Höhenplans nach der Knotenplanung weiterhin angewandt werden. Speziell für Anschlussbereiche im Knoten und Kreisel ist seit 2011 ein neues Konzept implementiert. Ausrundungen, ob einfache Radien oder Korbbögen, können als eigenständige Achse trassiert werden. Die Gradiente wird dabei automatisch ermittelt. Dafür werden die Höheninformationen der bestehenden Ränder übernommen und interpoliert. Hoch- und Tiefpunkte setzt der Anwender interaktiv im Höhenplan. Eine große Herausforderung in der Planung ist das Angleichen der unterschiedlichen Randhöhen zwischen den einzelnen Spuren. Per Auswahl der Ränder im Lageplan setzt das Programm am Schnittpunkt der Linien automatisch Verbindungspunkte und übernimmt die selektierte Höhe.

Durch Änderungen in den Vorgaben müssen Achsen und die dazugehörigen Ränder verschoben werden. Das hat zur Folge, dass Anschlusspunkte und Höhen nicht mehr zueinander passen. Aufwendiges Nachbearbeiten ist die Folge. Mit nur einem Klick zieht die Software diese Punkte und Höhen nach und aktualisiert die Elemente im Lageplan. Neue Höheninformationen haben Auswirkungen auf Querneigungen der Spuren und den Verlauf der Gradiente. Diese berechnet das Programm automatisch neu, die Schnitte müssen einmalig aktualisiert werden.

Weitere nützliche Funktionen im Modul Knotenplanung sind:

- Berechnung eines Sichtstrahls über DGM
- Berechnung von Sichtdreiecken im Knoten
- Berechnung von Schleppkurven