

Praxistips für die Projektbeteiligten

# Effiziente CAD-Datenübergabe

CAD ist aus der Arbeitsumgebung der Planungsabteilungen nicht mehr wegzudenken. Neben der Optimierung der handwerklichen Planerstellung sorgte die parallele Bearbeitung für eine schnelle Verbreitung. Doch es treten immer noch Probleme beim Datenaustausch auf, die unter den Projektbeteiligten zu hohen Effizienzeinbußen führen können.

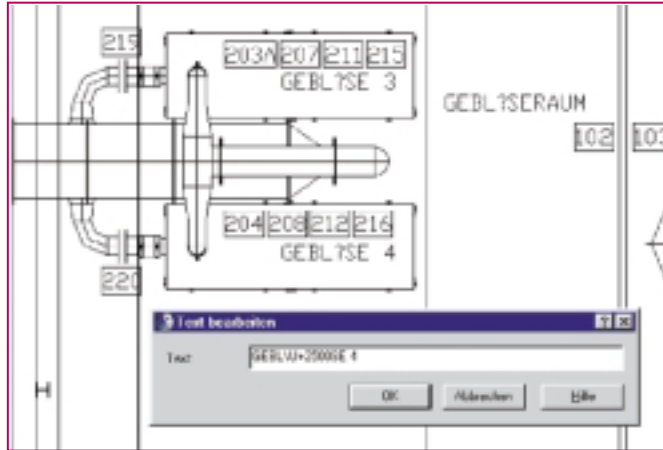


Bild 1 Schlechtes Aushängeschild: Plan mit falsch dargestellten Umlauten

Zeichenplatte, Tuschefüller, Rasierklinge – im Planungsbüro sind das schon Relikte. Wo noch vor wenigen Jahren Mutterpausen auf Transparentpapier bearbeitet wurden, stehen heute Computer mit CAD-Software und Monitor. Maus und Tastatur haben Zeichenstift, Radiergummi, Schablonen und Beschriftungsautomaten ersetzt. CAD bietet viele Vorteile, z. B.:

- schneller Plan- und Datenaustausch per Datentransfer
- Abgleich zwischen den Gewerken durch Übereinanderlegen der Gewerkepläne (Layer) und Zusatzfunktionen
- parallele Bearbeitung
- hohe Aktualität der Pläne
- Erstellung und einfache Vervielfältigung farbiger Planunterlagen
- Erstellung angepaßter Pläne durch Ein-/ Ausschalten von Layern

Doch die Vorteile können nur effektiv genutzt werden, wenn sich alle Planungsbeteiligten auf bestimmte Spielregeln einigen, insbesondere wenn CAD-Zeichnungen mit anderen Partnern ausgetauscht werden. Zu unterschiedlich sind heute noch die CAD-Systeme und -Programme sowie Plan und Arbeitsstrukturen in Architektur- und Ingenieurbüros und bei den ausführenden Firmen.

## Fehlerquelle Datentransfer

Zum Datenaustausch zwischen unterschiedlichen CAD-Programmen wird zu meist die Industriestandard-Normschnittstelle DXF (Drawing Interchange Format)

verwendet. Leider täuscht der Begriff „Normschnittstelle“ dem Anwender eine nicht vorhandene Sicherheit für den Datenaustausch vor. Die internen Daten- und Programmstrukturen der diversen CAD-Systeme sind zu unterschiedlich aufgebaut und die Schnittstelle wird von den Softwareanbietern nicht immer 100%ig be dient.

Das hat zur Folge, daß eine auf dem System A erstellte Zeichnung auf dem System B oft nicht als 1 : 1-Kopie abgebildet wird.

## Fehlerquelle Zeichensätze

Häufige Fehlerquelle beim Datentransfer ist nicht die eigentliche Zeichnung, sondern die darin verwendeten Zeichensätze. Meist kann dadurch Abhilfe geschaffen werden, daß der Planersteller die verwendeten Zeichensätze dem CAD-Projekt als separate Datei beifügt. Einige CAD-Systeme arbeiten jedoch mit internen Zeichensätzen, die nicht zum Datentransfer verfügbar sind. Ein weiteres Manko entsteht aus der Verwendung von Sonderzeichen, zum einen in der Zeichnung selbst, zum anderen auch in Layer- oder Blocknamen.

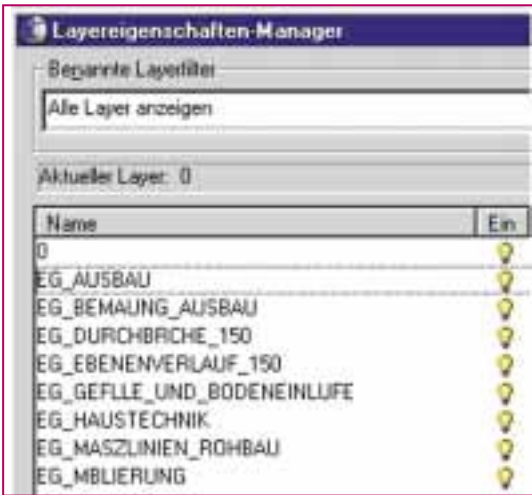
In Raumbezeichnungen, Ausführungshinweisen etc. werden oftmals die im normalen Schriftverkehr üblichen Umlaute verwendet (z. B. Sanitär, Lüftung, Kälte), die dann in anderen CAD-Systemen häufig verfälscht dargestellt werden (siehe Bild 1). Besonderser Gewicht erhält diese Sonderzeichenproblematik bei grenzübergreifenden

Projekten, sei es im Bereich der jetzigen EU oder in Anbetracht der bevorstehenden EU-Osterweiterung. Unschöne Pannen ergeben sich auch bei hoch- bzw. tiefgestellten Indizes, z. B. bei Flächenangaben (m<sup>2</sup>) bzw. Volumenangaben (m<sup>3</sup>). Zur Vermeidung der beschriebenen Fehler hat es sich bewährt, die internationalen Schreibweisen gemäß Tabelle 1 zu verwenden.

Zusätzliches Wirrwarr kann durch die neuen Windows-Freiheiten entstehen, die es erlauben, in Layer-Namen Leer- und Sonderzeichen zu verwenden (siehe Bild 2). Beim Datentransfer so bezeichneter Layer kann es dann passieren, daß Zeichnungselemente auf den Referenz-System-Layer „0“ verschoben werden. Zu empfehlen ist daher, für den Layer „0“ eine besondere Farbeinstellung zu wählen, damit diese Fehler sofort sichtbar werden. Auch hier ist

Alternativ im internationalen Zeichenformat		
ä, Ä	→	ae , Ae
ö, Ö	→	oe, Oe
ü, Ü	→	ue, Ue
ß	→	ss
m <sup>2</sup>	→	qm
m <sup>3</sup>	→	cbm

Tabelle 1 Verwendung des internationalen Zeichensatzes



**Bild 2 Kuddelmuddel: Layer-Namen mit Umlauten nach dem Einlesen in einem anderen System**

Architekten und Fachingenieuren, grundlegende Vereinbarungen zu treffen und einen Datentransfer-Test durchzuführen. Dadurch ersparen sich die Akteure nachträgliche Anpassungsarbeiten und aufwendiges Ausprobieren während der Projektphasen. Bewährt hat sich das Führen einer gemeinsamen Projekt-Zeichnungsliste, die mindestens Angaben

eine erhöhte Pannensicherheit gegeben, wenn die aus DOS-Anwendungen bzw. Internetadressen bekannten Restriktionen eingehalten werden und keine Umlaute und Sonderzeichen Verwendung finden. Häufig bereitet auch die Bemaßung Unannehmlichkeiten. Was auf dem ausgedruckten Plan als Bemaßung zu sehen ist, wurde entweder manuell mit hohem Aufwand gezeichnet oder ist als Assoziativ-Bemaßung mit dem Zeichnungsobjekt verknüpft. Grundsätzlich sollte für jede Bemaßung der internationale Zeichensatz verwendet werden. Sonderzeichen und besondere Maßpfeile sowie irrelevante Nachkommastellen führen unter Umständen zu Problemen.

gemäß Tabelle 2 enthält. In der Regel werden die Plangrundlagen (Grundrißzeichnungen) vom Architekten erstellt. Manche Planverfasser halten an der alten Mutterpausentradition fest und packen sämtliche Inhalte auf einen Zeichnungslayer, andere verteilen gleichartige Informationen (z. B. Höhenkoten, Details zum Fußbodenaufbau etc.) auf mehrere Layer. Der nächste Planverfasser wiederum verarbeitet sein Bauwerk in einer Unzahl von Layern, was der Übersichtlichkeit abträglich ist.

CAD-Planerstellung erfordert Verständnis für die nachfolgende Bearbeitung. Früher gab es für den Fachingenieur nur zwei Layer. Auf der Rückseite spiegelverkehrt den Grundriß und auf der Vorderseite die TGA-Planung. Wurden neue Architektenpläne erstellt oder grundlegend verändert, mußte jedesmal die Planung als besondere Leistung praktisch vollständig neu übertragen werden. Mit CAD ist eine Plan-Aktualisierung wesentlich ökonomischer zu errei-

**Grundlegende Vereinbarungen**

Für eine erfolgreiche Zusammenarbeit ist es empfehlenswert vor Projektbeginn für die CAD-Planerstellung, insbesondere zwischen

Inhalt	Beispiel
Planverfasser	Architekt
Plannummer-Index	200305-EG-01
Plan-Bezeichnung	Erdgeschoss
Maßstab	1 : 100
dxf-Datei	0305EG01.dxf
Plotfaktor	1 mm = 1 ZE
Datum	29. 01. 2003

**Tabelle 2 Projekt-Zeichnungsliste**

chen. Werden Daten und Zeichnungselemente jedoch ohne Verständnis und Vorausschau für die nachfolgende Bearbeitung abgelegt, verursacht die notwendige Aufbereitung bei den Partnern einen unverhältnismäßig hohen Aufwand.

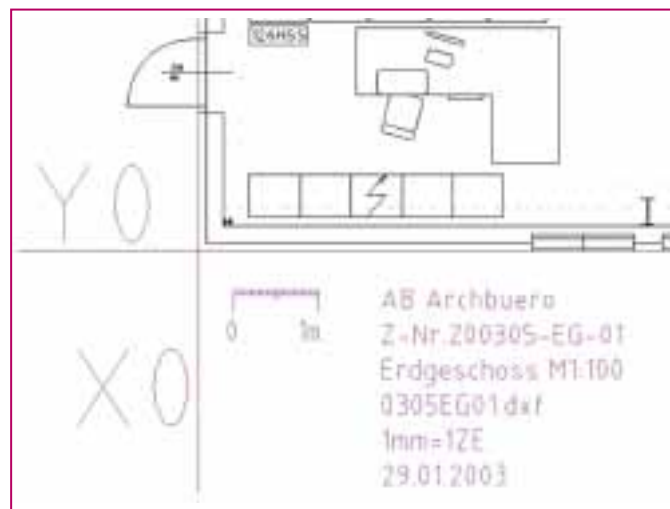
Nachstehende Punkte sollten daher unter den Projektbeteiligten vereinbart werden:

**• Koordinatenkreuz X0/Y0 zum Einfügen bzw. Hinterlegen von Zeichnungs-Layern**

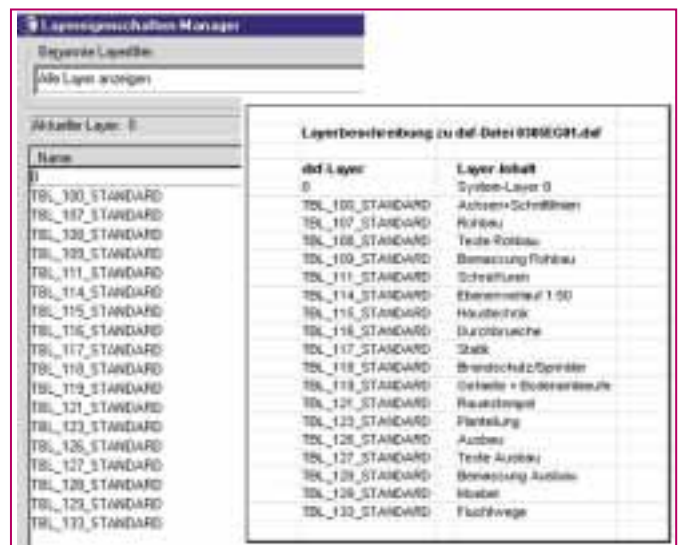
Eine übliche Arbeitsweise ist es, den Grundrißplan als externe Referenzzeichnung hinter den Fachingenieurplan zu legen. Der Grundrißplan ist dabei schreibgeschützt und kann durch einen aktualisierten Grundrißplan ausgetauscht werden. Zum exakten Hinterlegen der Zeichnungen werden die Koordinatenkreuze X0/Y0 beider Zeichnungen übereinandergeschoben (siehe Bild 3).

**• Meterbalken zum Anpassen der Zeichnungs- und Plotfaktoren**

Der Meterbalken erlaubt es, die Zeichnung einzumessen und jederzeit den Zeichnungsmaßstab problemlos zu ermitteln (Siehe Bild 3).



**Bild 3 Orientierungshilfe: Hilfskoordinaten Meterbalken und Zeichnungssignatur**



**Bild 4 Codiert: Durchblick nur mit Legende für Layer-Bezeichnung**

Gewerk	Prefix	Beispiele
Architektur	A_	A_Erdgeschoß, A_Fenster
Badewassertechnik	B_	B_Filterverrohrung, B_Dosiertechnik
Elektrotechnik	E_	E_Wandleuchten, E_Brandmelder
Heizungstechnik	H_	H_Heizkoerper, H_Vorlauf
Klimatechnik	K_	K_Kuehlwasser, K_Deckensegel
Raumlufttechnik	R_	R_Zuluft, R_Fortluft
Sanitärtechnik	S_	S_Kaltwasser, S_Objekte

Tabelle 3 Layerorganisation

- **CAD-Signatur des Planverfassers innerhalb der Zeichnung (mit Index und Datum)**  
Häufig werden „Layouts“ verwendet, die die Modellzeichnung zum Ausdruck mit Rahmen und Schriftkopf vervollständigen. Beim Datentransfer wird jedoch nur die eigentliche Modellzeichnung übermittelt, so daß die Plandaten nicht direkt erkennbar sind. Insbesondere bei geringfügigen Planänderungen kann es dann vorkommen, daß die Beteiligten mit unterschiedlichen Planunterlagen arbeiten, da ein Grundriß älteren Datums in die Fachingenieurzeichnung eingebunden wurde (siehe Bild 3).
- **Effektive Zuordnung von Zeichnungsinhalten zu den Layern**  
Zu viel Information kann weniger Information sein. Pläne mit unzähligen Anmerkun-

gen und Symbolen verwirren den Anwender. Für Ausführungspläne der Gebäudetechnik ist es erforderlich Teilinformationen aus den Architektenplänen auszublenden, um das Hauptaugenmerk auf die eigenen Gewerke zu legen. Daher ist es enorm wichtig, daß die Inhalte der Architektenpläne sinnvoll den jeweiligen Layern zugeordnet sind und so nach Bedarf ausgeblendet werden können.

- **Sinnvolle Bezeichnung der Layer**  
Layer sollten keine phantasievollen Bezeichnungen, sondern erläuternde Namen erhalten. Manche Systeme geben jedoch feste Namen bzw. Nummern vor. Dann ist es unumgänglich, daß der Planverfasser zu der Auflistung der Layer eine erläuternde Legende bzw. Tabelle erstellt (Bild 4). Aus

der Auflistung sämtlicher Layer sollte sofort erkennbar sein, wer den Layer erstellt und bearbeitet hat. Das erspart dem Anwender zeitaufwendiges Probieren und ermöglicht eine schnelle Layer-Vorauswahl. Tabelle 3 enthält einen Vorschlag zur Bezeichnung von Layern.

- **Ergänzte bzw. korrigierte Planunterlagen**  
Insbesondere bei ergänzten bzw. korrigierten Planunterlagen ist es hilfreich, den Partnern überarbeitete Bereiche kenntlich zu machen. Dazu bieten sich sogenannte Revisionswolken (Bild 5) an. Ergänzt mit Kommentartext auf einem separaten Layer, z. B. „A\_Index03“ (Architekturänderungen im Zeichnungsindex 03), sind Änderungen und Auswirkungen auf die eigene Planung für alle Beteiligten rasch nachzuvollziehen.

## Effiziente Planerstellung

An den Datenaustausch stellen alle Beteiligten hohe Erwartungen und Anforderungen. Die nachfolgenden Bearbeiter können sich nicht unnötig mit dem Einlesen und Aufbereiten der erhaltenen CAD-Dateien beschäftigen. Die Effizienz der Planerstellung hängt wesentlich von folgenden Punkten ab:

- Kennzeichnung des Planes innerhalb der Modellzeichnung mit Zeichnungsnummer, Zeichnungsindex, Zeichnungsdatum, Zeichnungseinheit
  - Bereinigen der Zeichnungsdatei, d. h. nicht mehr verwendete Zeichnungskomponenten (z. B. Blöcke, Layer, Symbole etc.) werden aus der Zeichnungsdatenbank entfernt, wodurch sich die Dateigröße unter Umständen erheblich verringert. Dies wiederum verringert die Zeiten für den Datentransfer und erhöht die Performance beim Bearbeiten der Zeichnung.
  - Erstellen einer „LiesMich“-Datei mit aktuellen Informationen für den nachfolgenden Anwender: Projekt- und Planbezeichnung sowie Planverfasser, Kurzangaben zu CAD-Software und Version, aktuelle Layerliste mit Layerbeschreibung, Angaben zu den verwendeten xref-Dateien, Besonderheiten (z. B. spezielle Schriftfont-Dateien etc.)
  - Vorbereiten der zugehörigen xref-Dateien
  - Aktualisierung der Zeichnungsliste
- Sinnvoll ist es die CAD-Dateien gebündelt in gepackter Form zu versenden. Zum Schutz der eigenen und fremden Datenbestände sollten alle Beteiligten einen aktuellen online-Virens scanner verwenden. Informationen zu dieser speziellen Thematik finden sich auf den einschlägigen Internetseiten, z. B. unter [www.tu-berlin.de/www/software/hoax.shtml](http://www.tu-berlin.de/www/software/hoax.shtml). dag \*



Bild 5 What's new? „Revisionswolken“ zur Kennzeichnung von Planänderungen