

Einführungs-Schulung TurboCAD

[CAD](#)

[Historie TurboCAD](#)

[Vergleich AutoCAD - TurboCAD](#)

[Einrichten von TurboCAD](#)

[Laden der Vorlage „Dachbelegung_FIRMA_KUNDE“](#)

[Editieren des Schriftfeldes](#)

[Bearbeiten der Dachfläche](#)

[Einfügen von Begrenzungs- und andere Sperrflächen](#)

[Sperrflächen komplettieren](#)

[Layer-Zuordnung](#)

[Vermassung](#)

[Positionieren und Bearbeiten der Module](#)

[Auszählen der Module](#)

[Ausrichten des Nordpfeils](#)

[Aufräumen und Druckvorbereitung](#)

[Drucken](#)

[Abspeichern und Beenden](#)

[Anhang](#)

CAD – Computer Aided Design = Rechnerunterstützte Konstruktion

Auf einführende Erklärungen zu CAD im Allgemeinen und TurboCAD im Besonderen soll hier verzichtet werden.

Bei der Vielzahl der Funktionen des TurboCAD-Programms kann und soll im Folgenden nur auf die Funktionen eingegangen werden, die unmittelbar zur Projektbearbeitung benötigt werden.

Die vielfältige Funktionalität von TurboCAD wird dabei weitem nicht ausgenutzt, vor allem was die umfangreiche 3D-Unterstützung betrifft.

TurboCAD steht in mehreren Versionen zur Verfügung.

Außer der sehr preiswerten TurboCAD 2D/3D gibt es eine Pro- und eine Platinum-Version, bzw. Spezial-Editionen für Architekten oder Maschinenbauer.

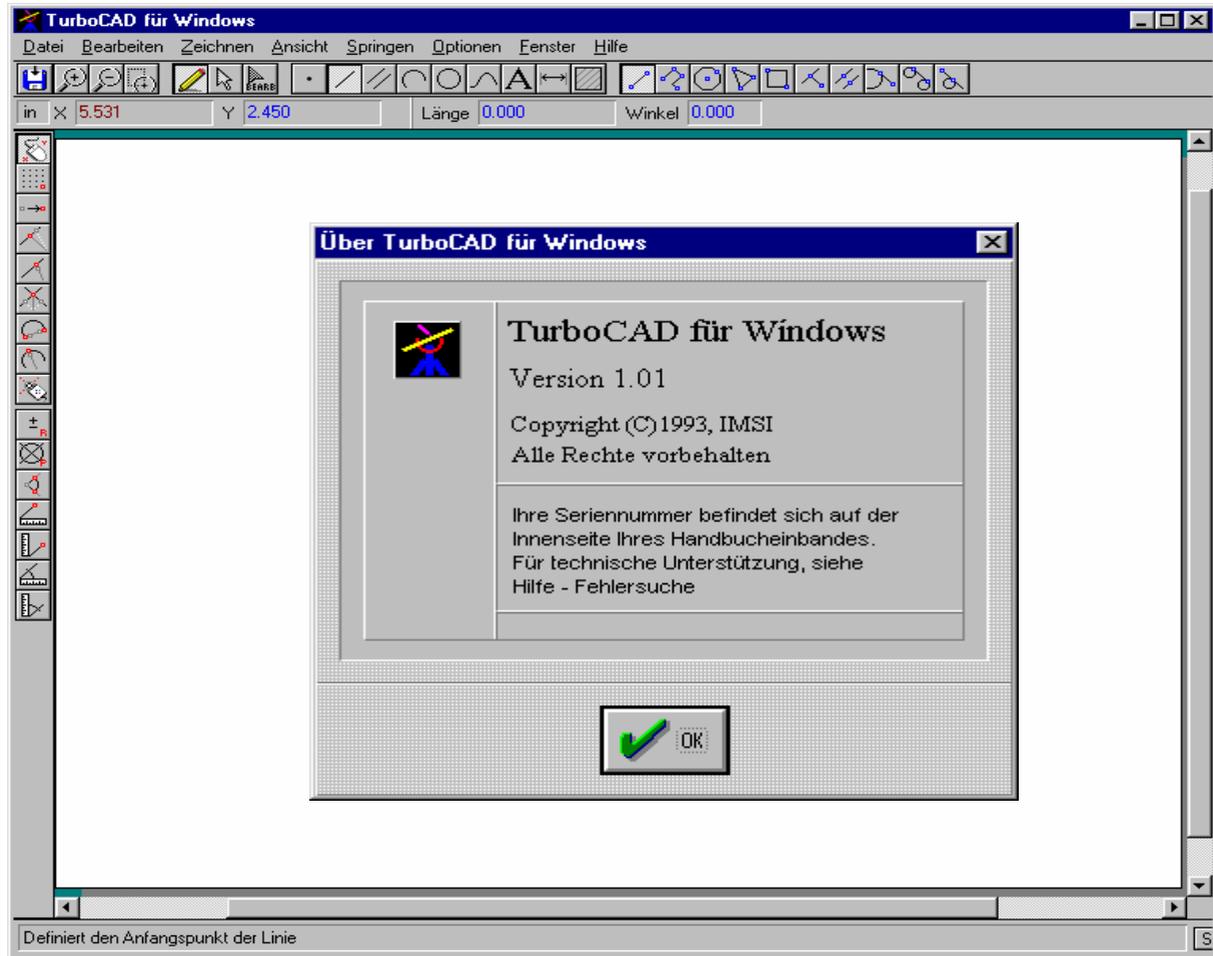
Mit zusätzlichen AddOns, wie z.B. das [Animation Lab](#), ist es sogar möglich, ähnliche Funktionalität wie CINEMA 4D zu erreichen.

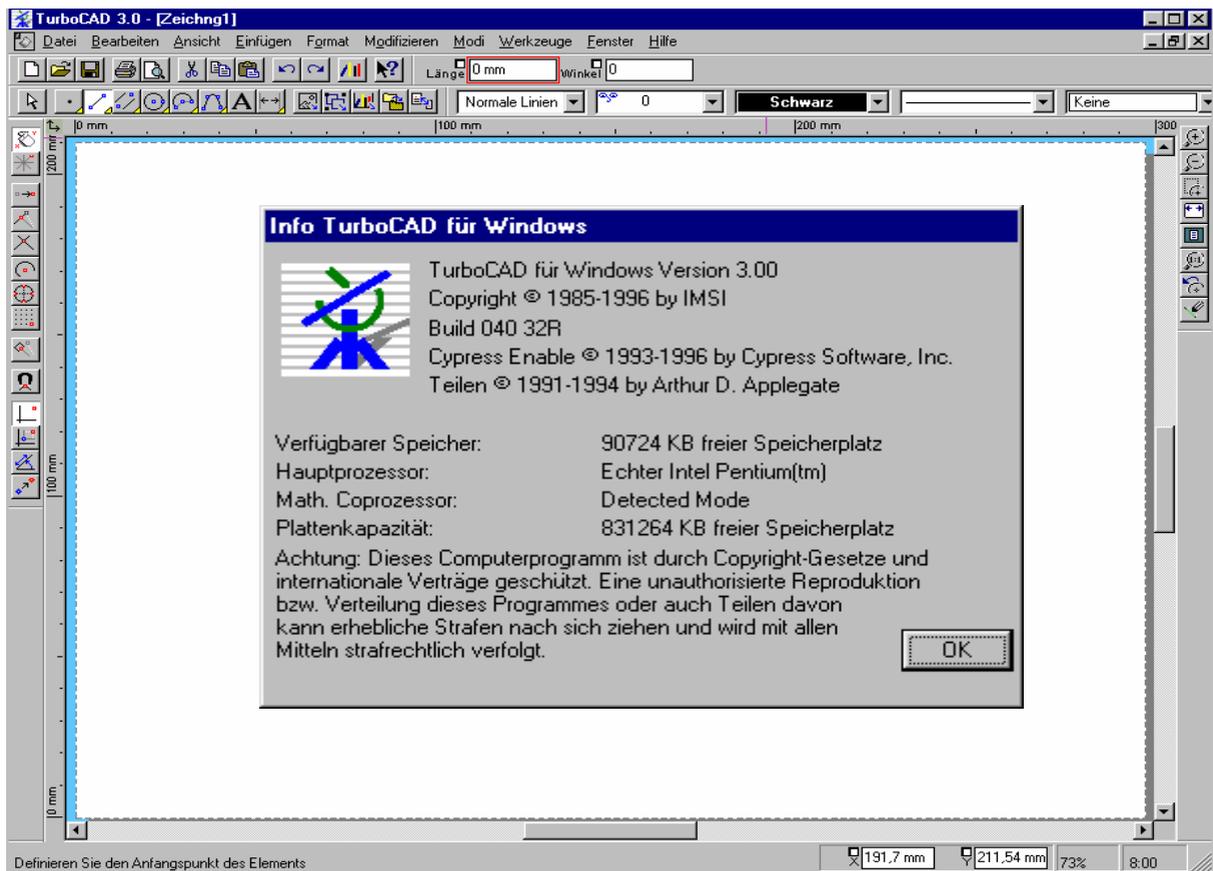
Mit dem [CAM Plug-in](#) ist eine direkte Datenübergabe zur Ansteuerung von CNC-Maschinen möglich.

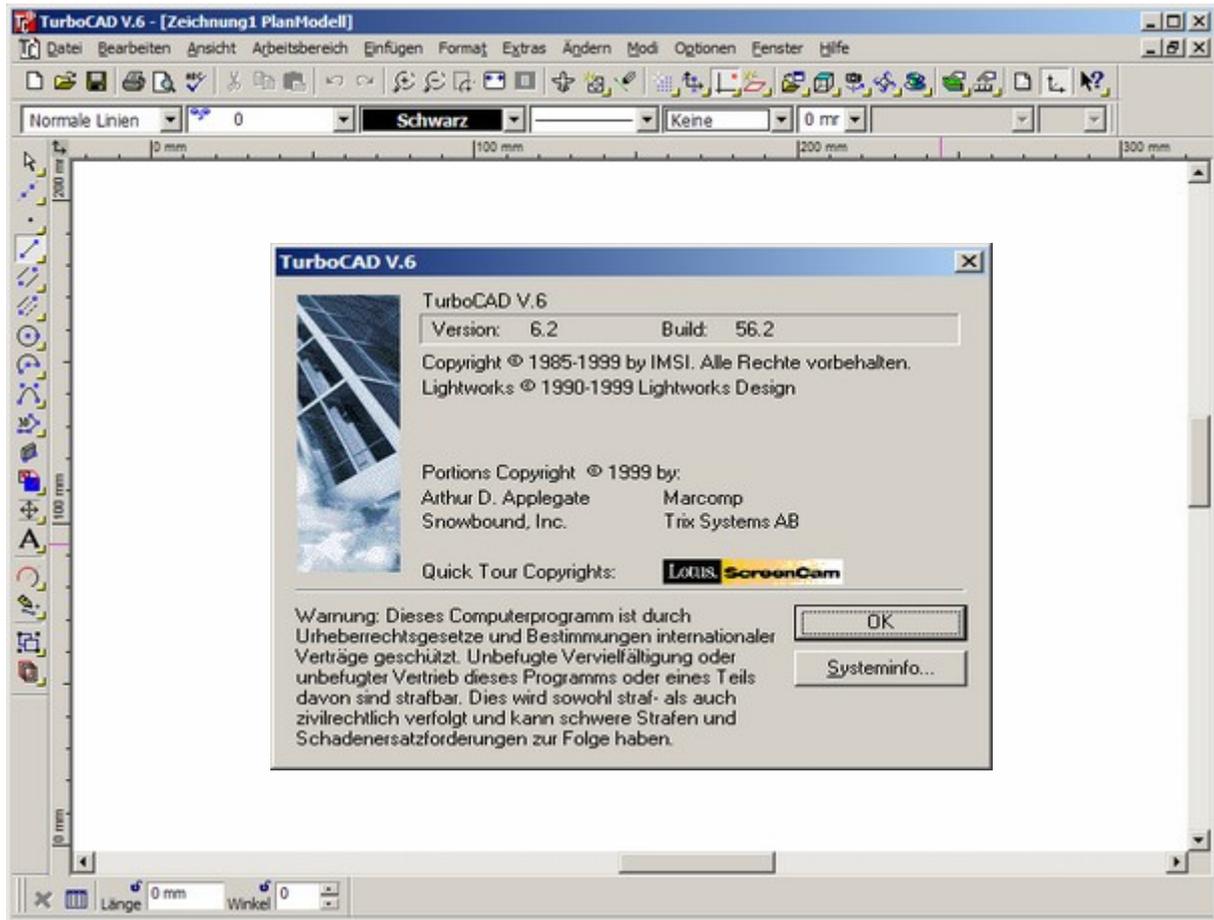
Beide Zusatzprogramme sind allerdings nur in der englischen Version direkt von „IMSI-Design“ erhältlich.

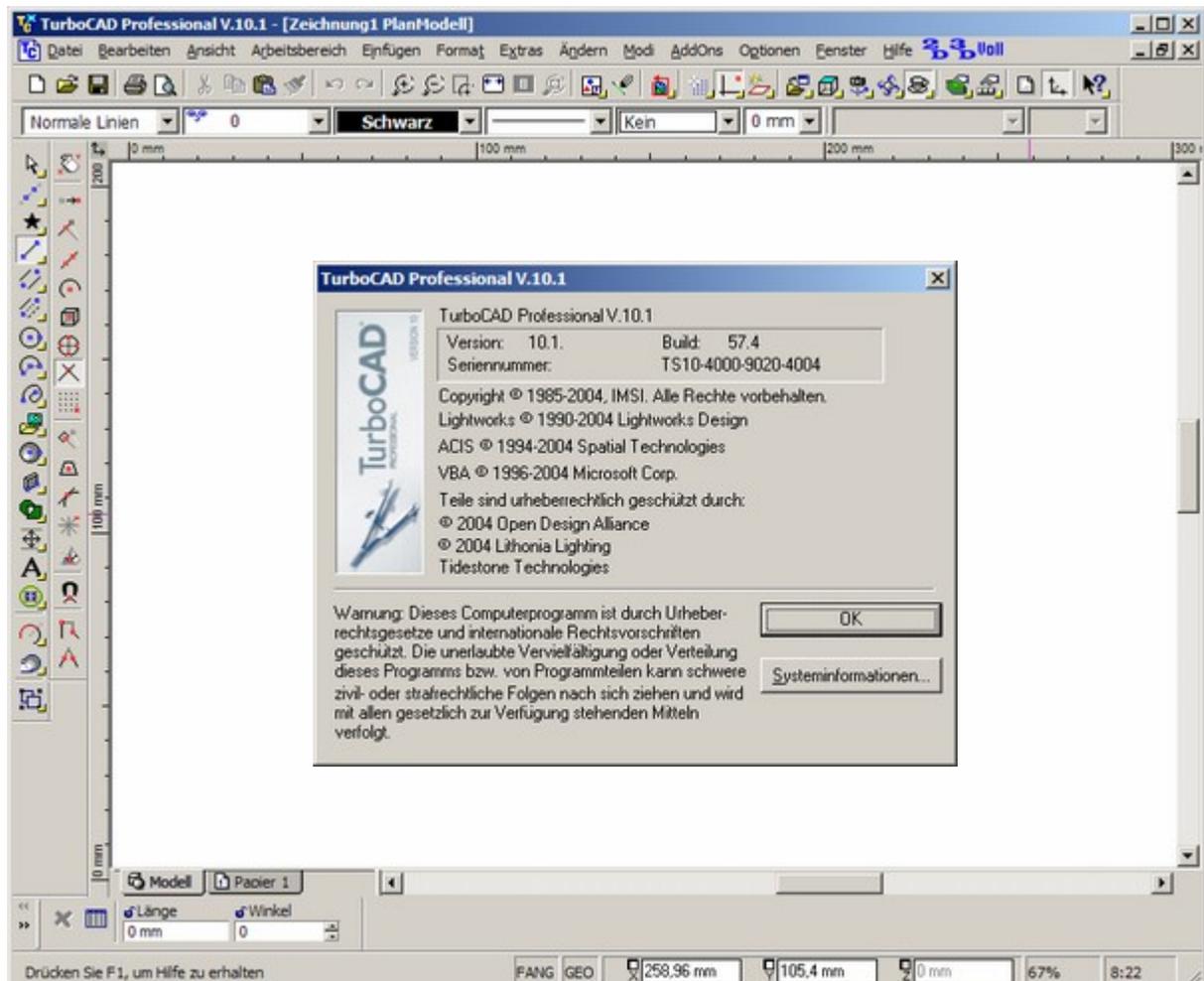
Historie TurboCAD

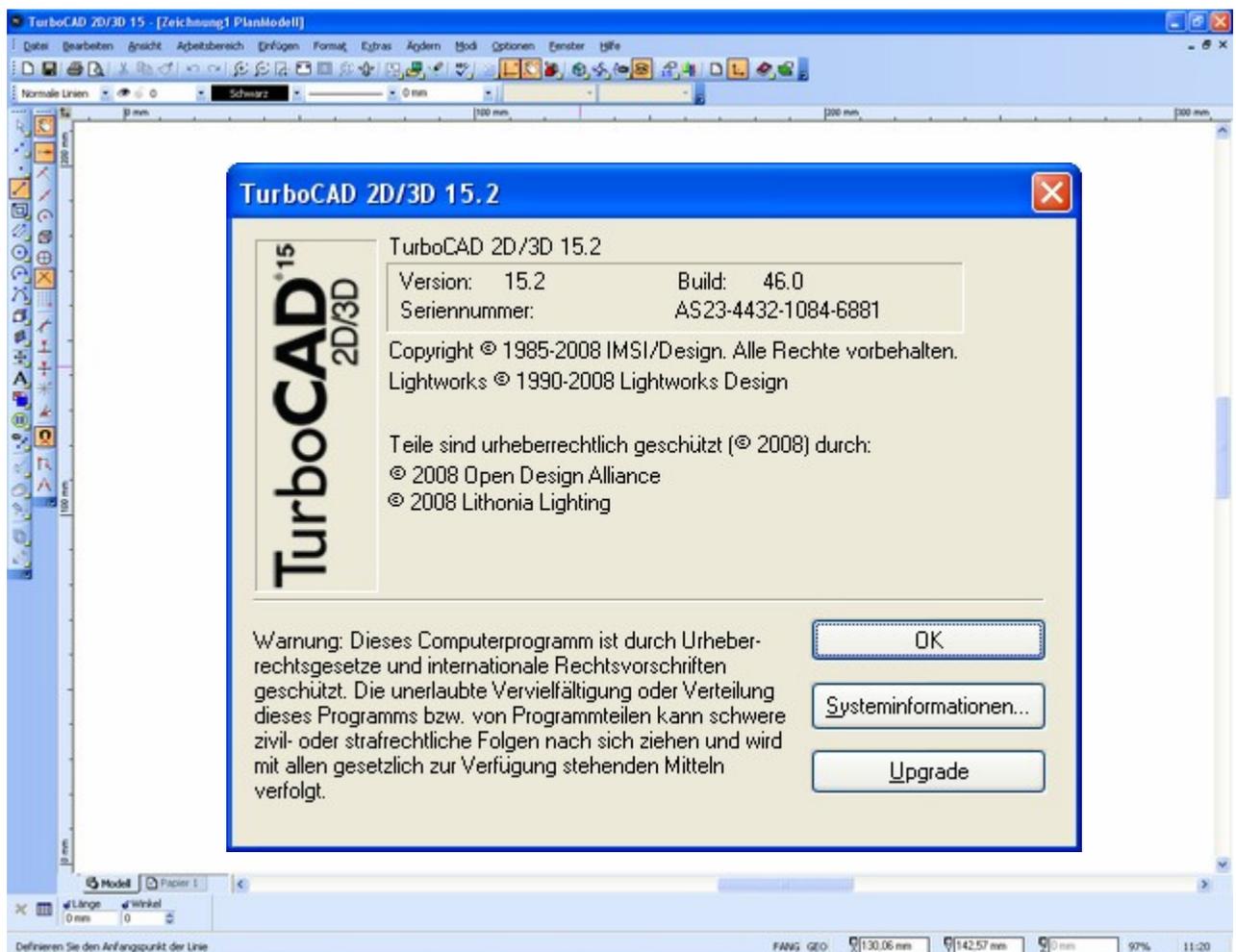
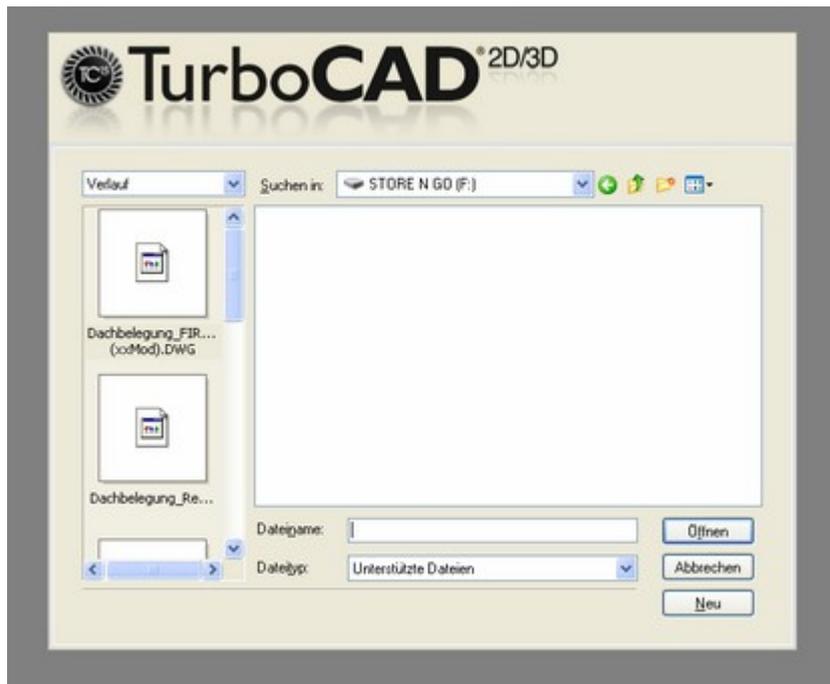
TurboCAD wurde bisher in den Versionen V1 bis V17 (V18 engl.) auf den Markt gebracht. Nachfolgende Bilder sollen einen kleinen Einblick in die Entwicklungs-Geschichte geben.











Vergleich AutoCAD - TurboCAD

Um ein CAD-Werkzeug wie „TurboCAD“ richtig einschätzen zu können, wird häufig ein Vergleich der Eigenschaften mit dem Marktführer „AutoCAD“ durchgeführt.

Einer der wesentlichsten Unterschiede, die auch die ungewöhnlich hohe Akzeptanz von „TurboCAD“ begründet, ist die intuitiv leicht erlernbare Bedienbarkeit, welche wiederum auf dem seit Anfang an geltenden Grundsatz der vollen Ausschöpfung der WINDOWS-Funktionalität beruht.

Während AutoCAD bereits seit den 80er Jahren als DOS-Variante existierte, wurde „TurboCAD“ von Anfang an als reines „WINDOWS“-Programm entwickelt.

Deshalb gibt es in „TurboCAD“ im Gegensatz zu „AutoCAD“ auch keine Befehlszeilen-Eingabe und in die in Symbolleisten und Menüs enthaltenen Befehle dienen sowohl der Erstellung von Zeichnungs-Objekten, als auch der Manipulation deren Eigenschaften.

In „AutoCAD“ muss man bei der Befehlszeilen-Eingabe genau vorher wissen, wie das neue Objekt benannt ist und welche Eigenschaften es haben soll.

Bei „TurboCAD“ wird das Objekt in der Symbol- oder Menüleiste ausgewählt und anschließend die Eigenschaften den Erfordernissen angepasst.

Auf weitere Unterschiede im Detail hier einzugehen ist nicht erforderlich, da dennoch eine überwiegende Kompatibilität zu „AutoCAD“ hergestellt worden ist.

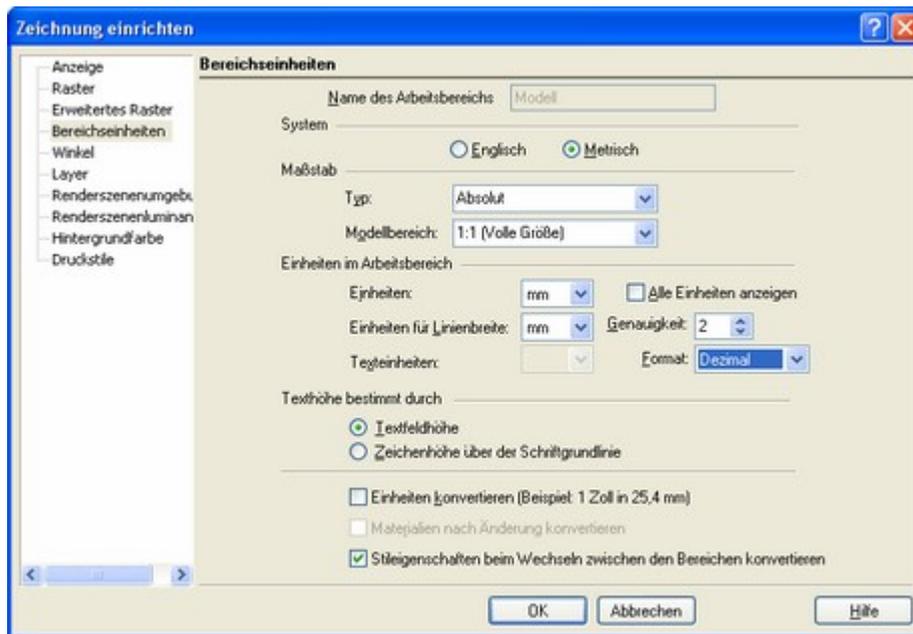
Das widerspiegelt sich auch in der fast 100%-igen Unterstützung des dwg-Dateiformats.

Für eine detailliertere Vergleichs-Aufstellung wird auf die Literaturquelle im Anhang verwiesen.

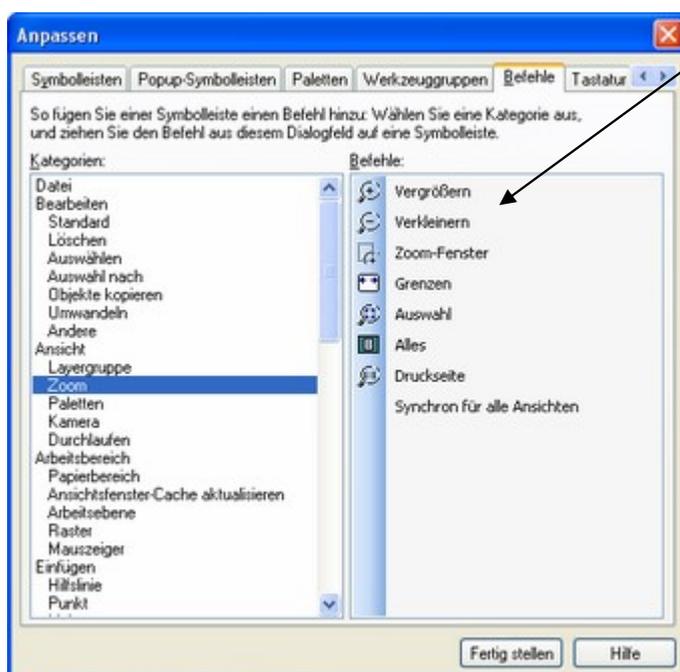
Einrichten von TurboCAD

Besonders wichtig ist die Einstellung auf das metrische Maßsystem in „Optionen/Zeichnung einrichten/Bereichseinheiten“, in dtsh. Version Standard-Voreinstellung, in engl. Version nicht!
-> geht nur bei geladener Zeichnung o. Vorlage

Diese Einstellungen werden mit der Zeichnung gespeichert. Es kann also durchaus sein, dass beim Laden einer anderen Zeichnung diese Einstellungen wieder verändert sind.



Ggf. sollte noch das Anpassen von Symbolleisten, z.B. Zoom-Befehle, unter „Programm einrichten/Symbolleisten und Befehle“ vorgenommen werden.

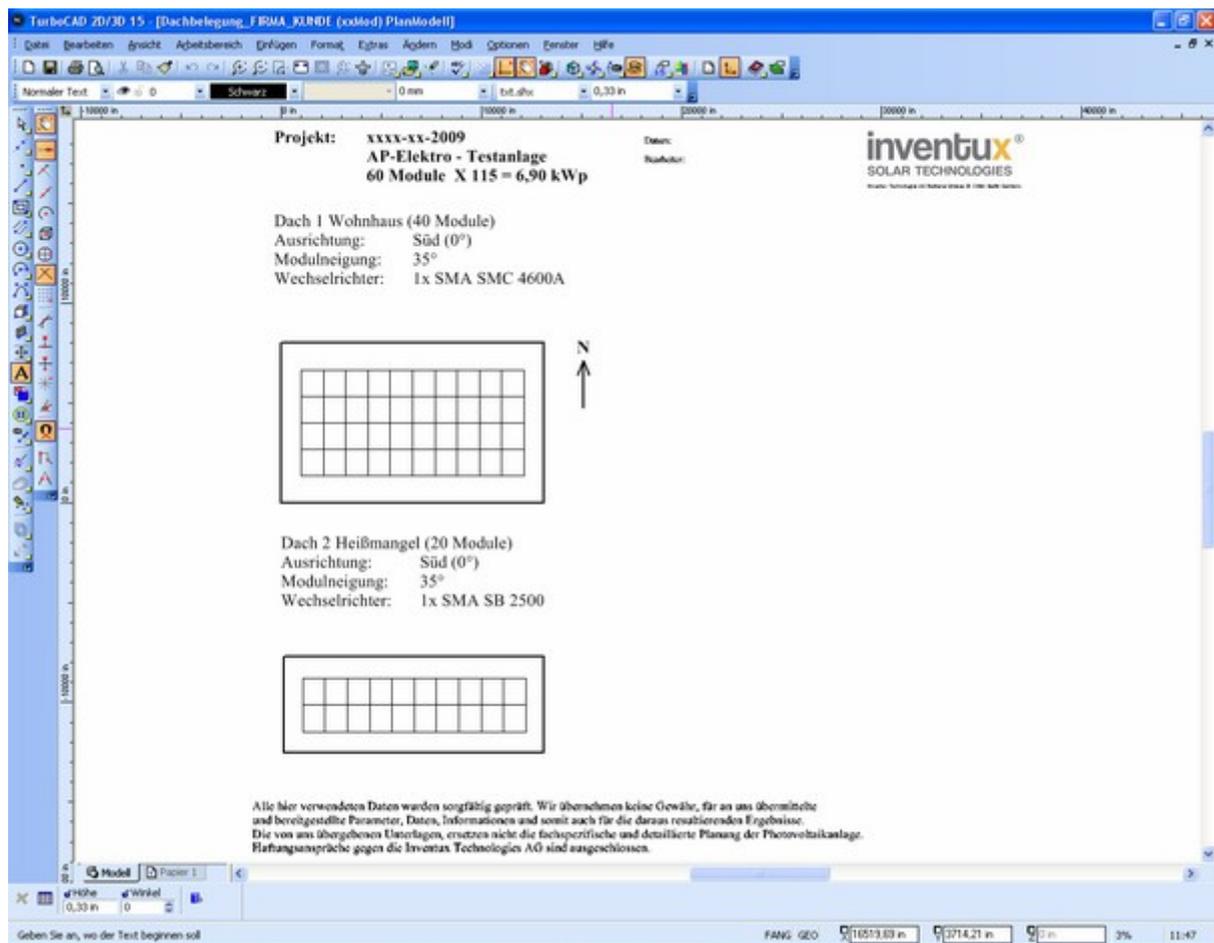


Laden der Vorlage „Dachbelegung_FIRMA_KUNDE“

Beim Anlegen eines neuen Projekts wird zunächst der Vorlagenordner „! Vorlagen/Zeichnung“ auf ein anderes Verzeichnis temporär kopiert und umbenannt:

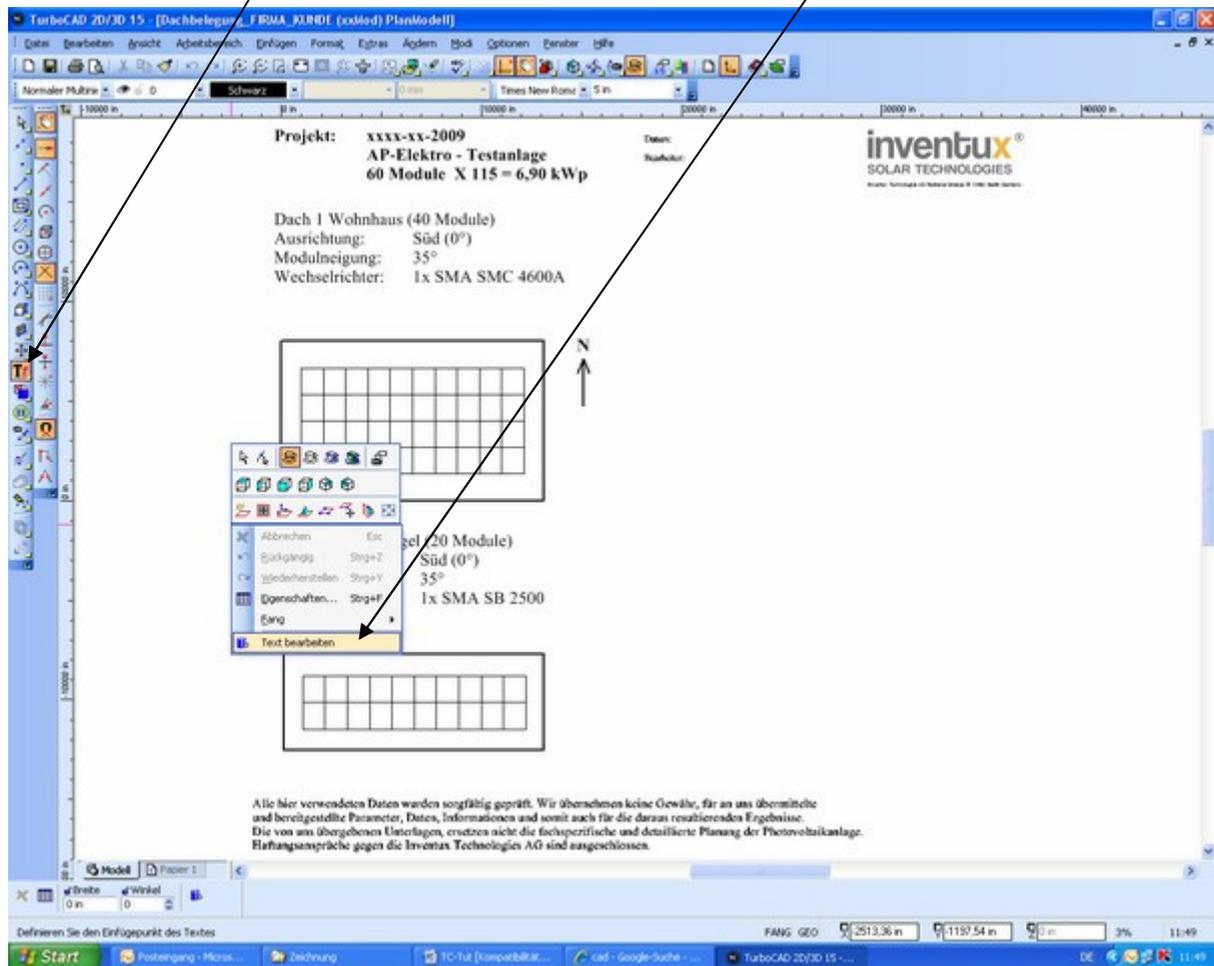
-> „Projekt-Nr Kunde – Objekt“

Dann wird mit dem Öffnen der Zeichnung „Dachbelegung_FIRMA_KUNDE.tcw“ die Vorlagen-Zeichnung geladen, die bereits die wesentlichen Zeichnungs-Objekte enthält.



Editieren des Schriftfeldes:

In der Symbolleiste wird „A“ -> „Tt“ ausgewählt, dann *reMouse* „Text bearbeiten“



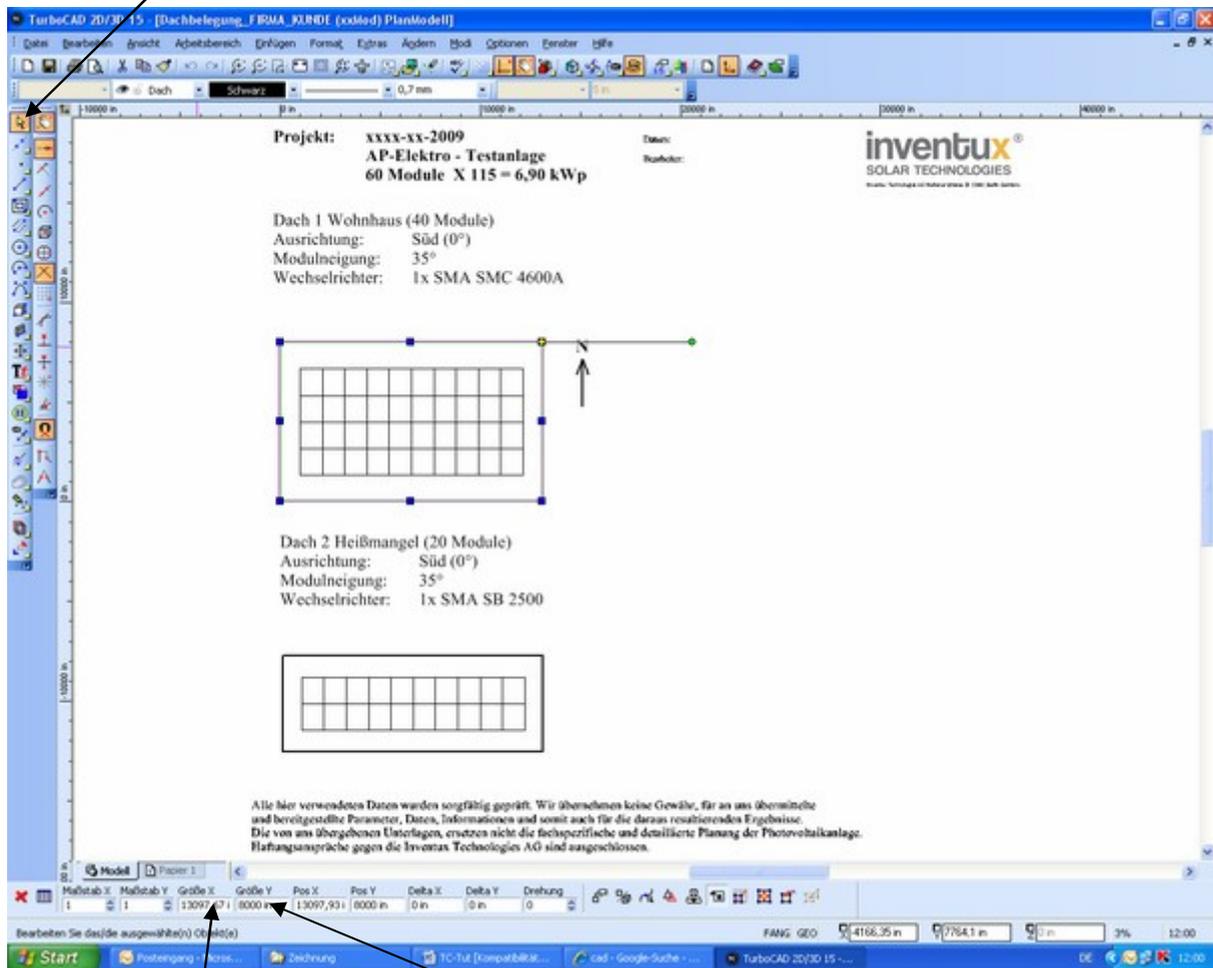
Projekt: xxxx-xx-2009 Datum:
Kunde – Objekt Bearbeiter:
nn Module X1xx = x,xx kWp (*wird erst später eingetragen*)

Das Gleiche bei:

Dach 1 Bezeichnung (xx Module)
Ausrichtung: x°
Modulneigung: x°
Wechselrichter: (*werden erst nach der PV-Sol-Berechnung eingetragen*)

Bearbeiten der Dachfläche

Mit dem „Auswählen“-Werkzeug kann durch Anlicken die Dachfläche selektiert werden:



Länge als Größe x und Breite als Größe y des Daches eintragen.
Achtung! – Nicht „Position x / Position y“ verwenden.

Das Rechteck kann jederzeit mit der Mouse am Nullpunkt (gelb ausgefüllter Kreis) „angefasst“ und beliebig positioniert werden.

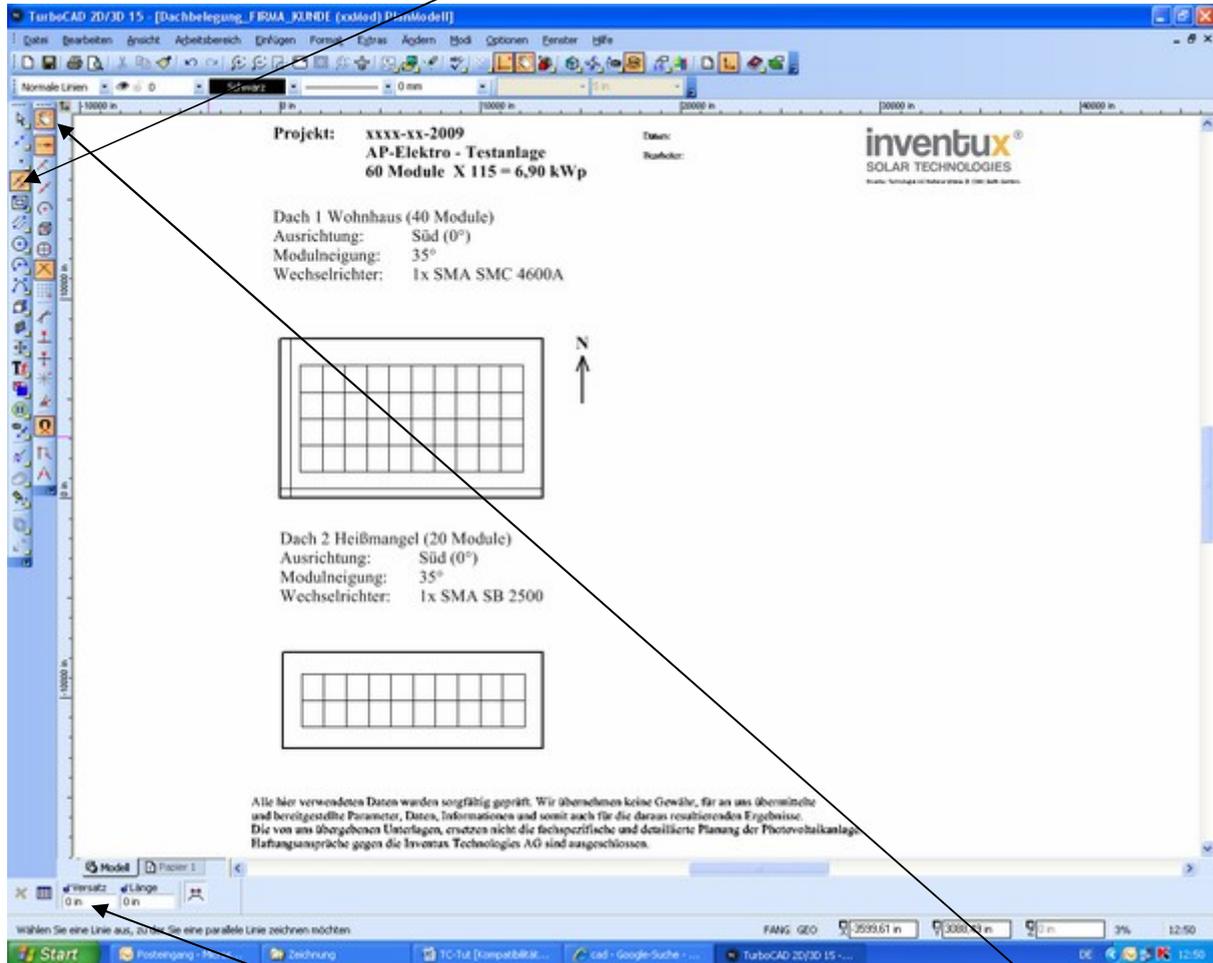
Achtung! – Die Manipulation der blauen Rechtecke verändert die Größenverhältnisse.

Einfügen von Begrenzungs- und anderer Sperrflächen

Der Randabstand der nutzbaren PV-Fläche zur Traufe und Ortgang wird i.d.R. mit 0,5m vorgegeben.

Dazu wird mit dem Werkzeug „Parallel-Linie“ gearbeitet.

„Parallel-Linie“ ist ein Untermenü des „Linien“-Menüs, gekennzeichnet durch ein gelbes Dreieck rechts unten.



Nach dem „Anklicken“ hängt die Parallel-Linie am Cursor und wenn kein Fangmodus eingestellt ist, kann über die Mass-Symbolleiste der konkrete Abstand eingegeben werden – erreichbar mit der TAB-Taste.

Diesen Vorgang für den Ortgangabstand wiederholen.

Achtung! – In x-Richtung nach rechts Minus-Werte eingeben.

Sonstige Sperrflächen (Dachluken, Fenster etc.) in gleicher Weise anlegen, d.h. vorbereiten.

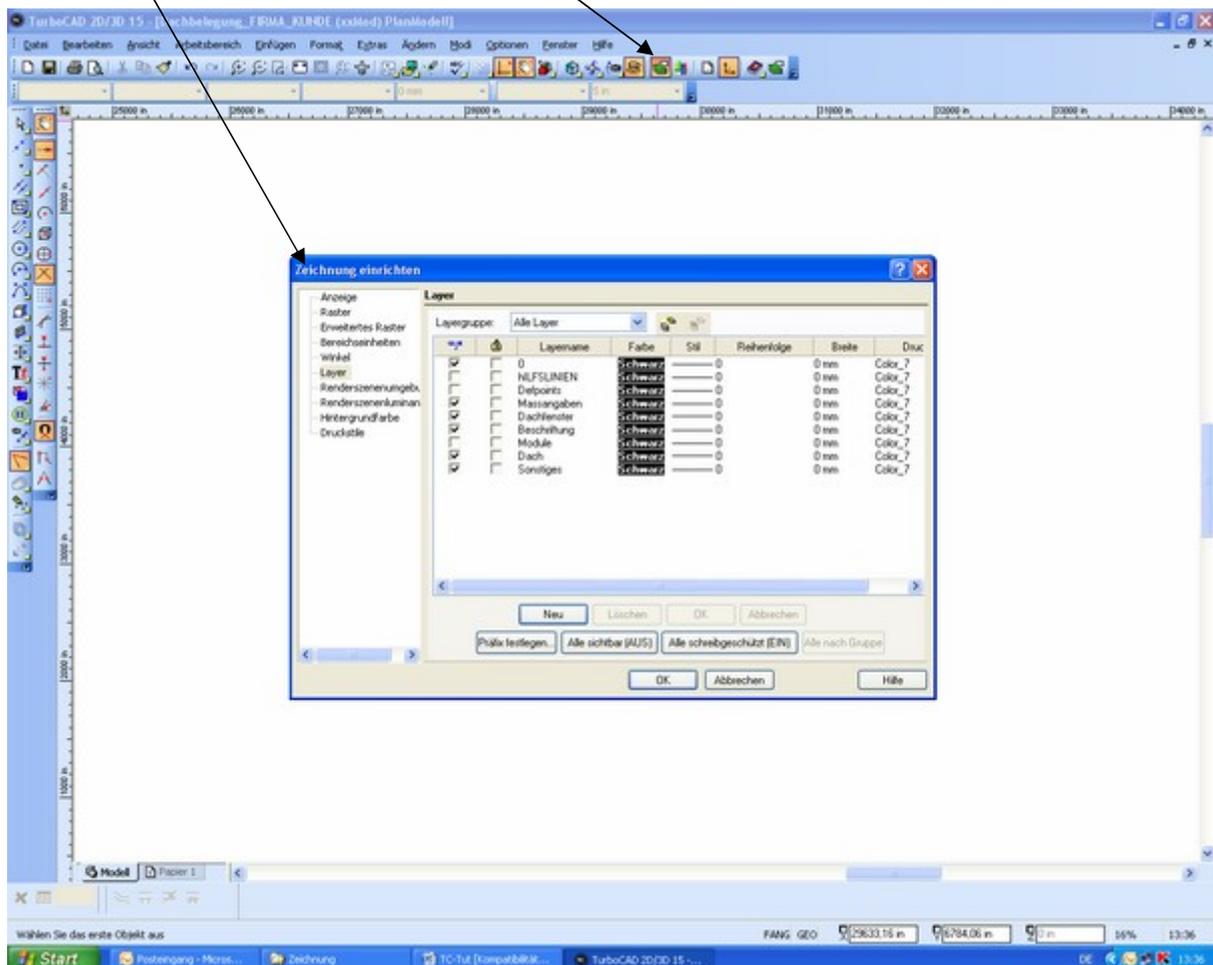
Layer-Zuordnung

Vorteilhaft bei CAD-Programmen ist i.d.R., dass auf verschiedenen Layer gearbeitet werden kann, welche nach Bedarf ein- oder ausgeschaltet werden können.

Wir verwenden hier folgende Layer:

- 0: allgemeiner Layer
- HILFSLINIEN: alle Hilfslinien abgelegt, die später nicht mehr zu sehen sein sollen
- Massangaben: alle Massangaben
- Dachfenster: alle Dachaufbauten, die als Sperrflächen nicht belegt werden können
- Beschriftung: alle Beschriftungen, Schriftfelder
- Module: alle PV-Module
- Dach: das eigentliche Dach als Umriss
- Sonstiges: Sonstiges, z.B. der Nordpfeil

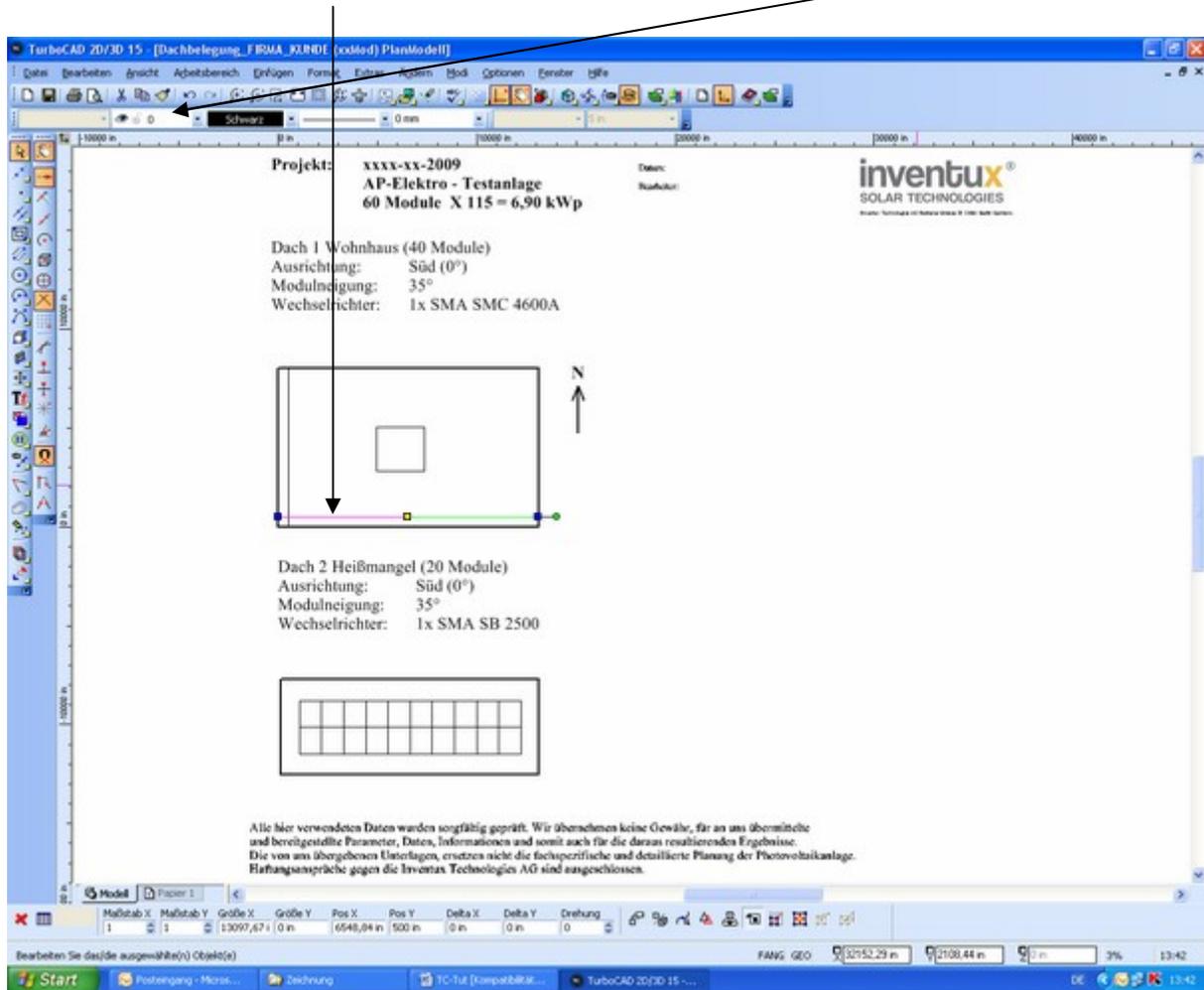
Das Layer-Menü wird über das Layer-Symbol erreicht.



Zunächst sollten alle Layer angeschaltet sein.

Die neu kreierten Hilfslinien und ggf. Dachaufbauten sind auf die betreffenden Layer zu verschieben, falls nicht schon beim Erstellen auf diesen gearbeitet wurde.

Dazu wird das Zeichnungs-Objekt markiert und der betreffende Layer angewählt.

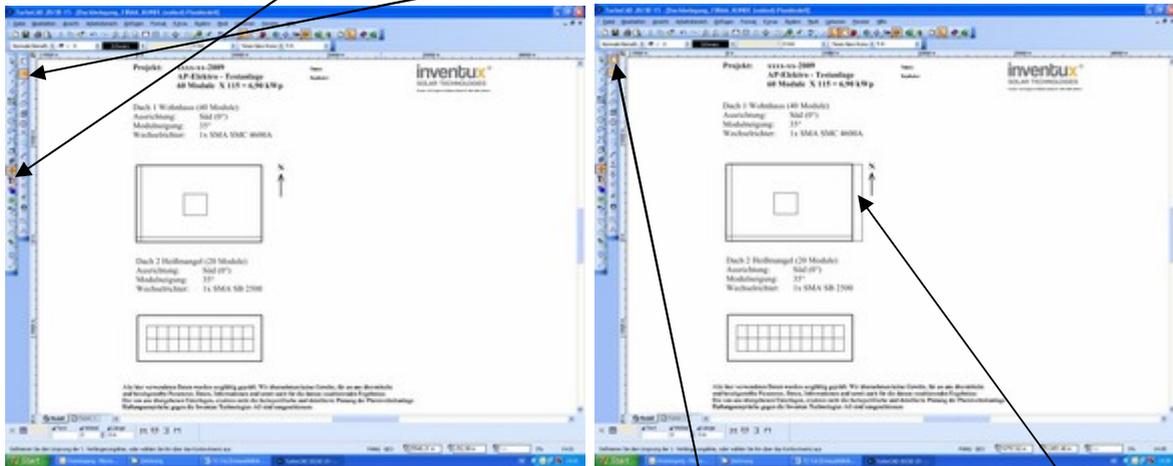


Das Zeichnungs-Objekt wird somit auf den betreffenden Layer verschoben. Das lässt sich leicht kontrollieren, in dem der betreffende Layer probeweise ausgeschaltet wird müsste das Zeichnungs-Objekt zwar unsichtbar werden, aber nicht verschwinden. Nach Wiedereinschalten ist das ausgeblendete Zeichnungs-Objekt wieder sichtbar.

Vermassung

Zur besseren Veranschaulichung werden die Dachflächen und die Dach-Aufbauten vermass.

Dazu wird das orthogonale Maß-Werkzeug verwendet. Damit die Maßangabe exakt ansetzt, muss hier zunächst der Fang-Modus „Scheitelpunkt“ in der Symbolleiste „Fangmodi“ eingestellt werden.



Nachdem beide Maßpunkte „gefangen“ sind, muß – um den Abstand der Maßlinie mit der Mouse festlegen zu können – wiederum der Fangmodus abgeschaltet werden.

Die Maßlinie muss noch parametrisiert werden.

Dazu wird im „Ansicht“-Menü „Auswahlinformationen...“ geöffnet.

Wenn eine Maßlinie selektiert ist, interessiert von den vielen Parametern hier nur:

Text->	Texthöhe	je nach Größe der Dachfläche 500...1000
Format->	Größe der Pfeilspitzen	i.d.R. 500
Einheiten->	linearer Massstab	0,001
	Bemassungssuffix	m

Alle Eingaben sind mit „Enter“ abzuschließen. Danach müsste sich die Maßlinie wie gewünscht darstellen.

Für alle weiteren Masslinien ist diese Prozedur nicht erforderlich, weil es ein Werkzeug „Format übertragen“ gibt (Haupt-Symbolmenüleiste – der „Pinsel“). Ist dieser Modus aktiv, reicht ein erstes Anlicken des zu kopierenden Formats und mit dem Anlicken weiterer Maßlinien wird dieses Format übertragen.

Positionieren und Bearbeiten der Module

Sollte der Modul-Layer noch ausgeschaltet sein, ist dieser zunächst wieder einzuschalten.

Das vorhandene Modul-Ensemble wird im Ganzen selektiert, ohne benachbarte, andere Zeichnungs-Objekte mit zu erfassen. Falls das aus Gründen der Komplexität der Zeichnung schwierig ist, kann man über die Layer-Verwaltung kurzzeitig alle anderen Layer ausschalten und nach der Selektion wieder einschalten.

Danach ist der Null- oder Bezugspunkt der Selektion (gelb ausgefüllter Kreis) auf die Ecke zu verschieben, welche später in den Kreuzungspunkt zweier Hilfslinien eingepasst werden soll. Dieser Vorgang muss unter dem Fang-Modus „Scheitelpunkt“ erfolgen, da nur so ein exaktes Einpassen möglich ist.

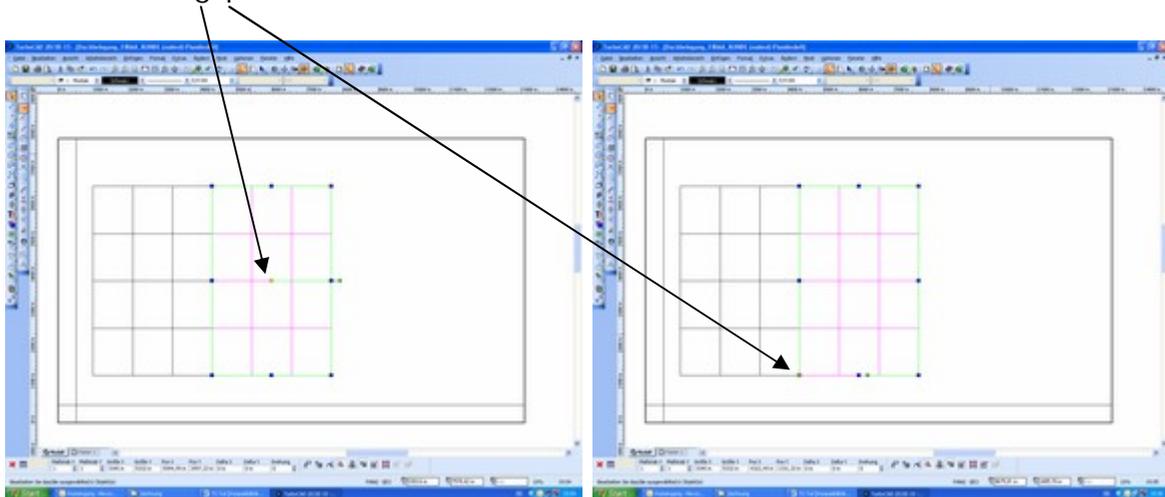
Die eigentliche Verschiebung erfolgt, wenn mit Drücken der „Strg“-Taste der Bezugspunkt an den Mouse-Cursor gehängt und an der betreffenden Stelle abgelegt wird.

Um nun das Modul-Ensemble mit dem neuen Bezugspunkt genau in den Hilfslinien-Kreuzungspunkt einfügen zu können, muss der Fangmodus auf „Schnittpunkt“ eingestellt werden.

Die Anzahl der Module im vorliegenden Ensemble wird i.d.R. nicht den Realitäten der Dachfläche entsprechen.

Ragen Module in Begrenzungs- oder Sperrflächen, so sind diese zu löschen (Selektieren -> Entf-Taste drücken).

Werden mehr Module benötigt, so sind vorhandene - soweit sie passen – zu selektieren, dann mit *reMouse* -> „Kopie anlegen“ in den Kopiermodus schalten und das selektierte Ensemble einfach nochmal an die bereits bestehenden anhängen. Auch hierbei ist vorher wieder der richtige Fangmodus „Scheitelpunkt“ einzustellen und der Bezugspunkt zu verschieben.



Sind alle Kopiervorgänge erledigt, sollte unbedingt der Kopiermodus wieder verlassen werden, weil sonst weiterhin bei vielen Aktionen ungewollte Kopien entstehen.

Auszählen der Module

Ist die Dachfläche entsprechend den Gegebenheiten vollständig belegt, muss die Anzahl der Module bestimmt werden.

Bei kleineren Dachflächen ist das durch Abzählen noch am Bildschirm möglich, bei größeren Flächen mit homogener Belegung kann man sich mit Ausmessen einer Reihe behelfen. Das Horizontal-Maß (Größe x) ist dann dividiert durch $1115 =$ Anzahl der Module in einer Reihe. Eine Multiplikation mit der Reihen-Anzahl ergibt dann die Gesamt-Anzahl Module.

Schwierig wird es mit ungleichmäßiger Belegung größerer Dachflächen. Bis zu einer gewissen Größe geht das noch durch Ausdrucken und manuelles Auszählen, aber auch damit sind Grenzen gesetzt.

Es wird demnächst geprüft, ob mit Hilfe eines selbst geschriebenen Tools die Modulanzahl einfach angezeigt werden kann.

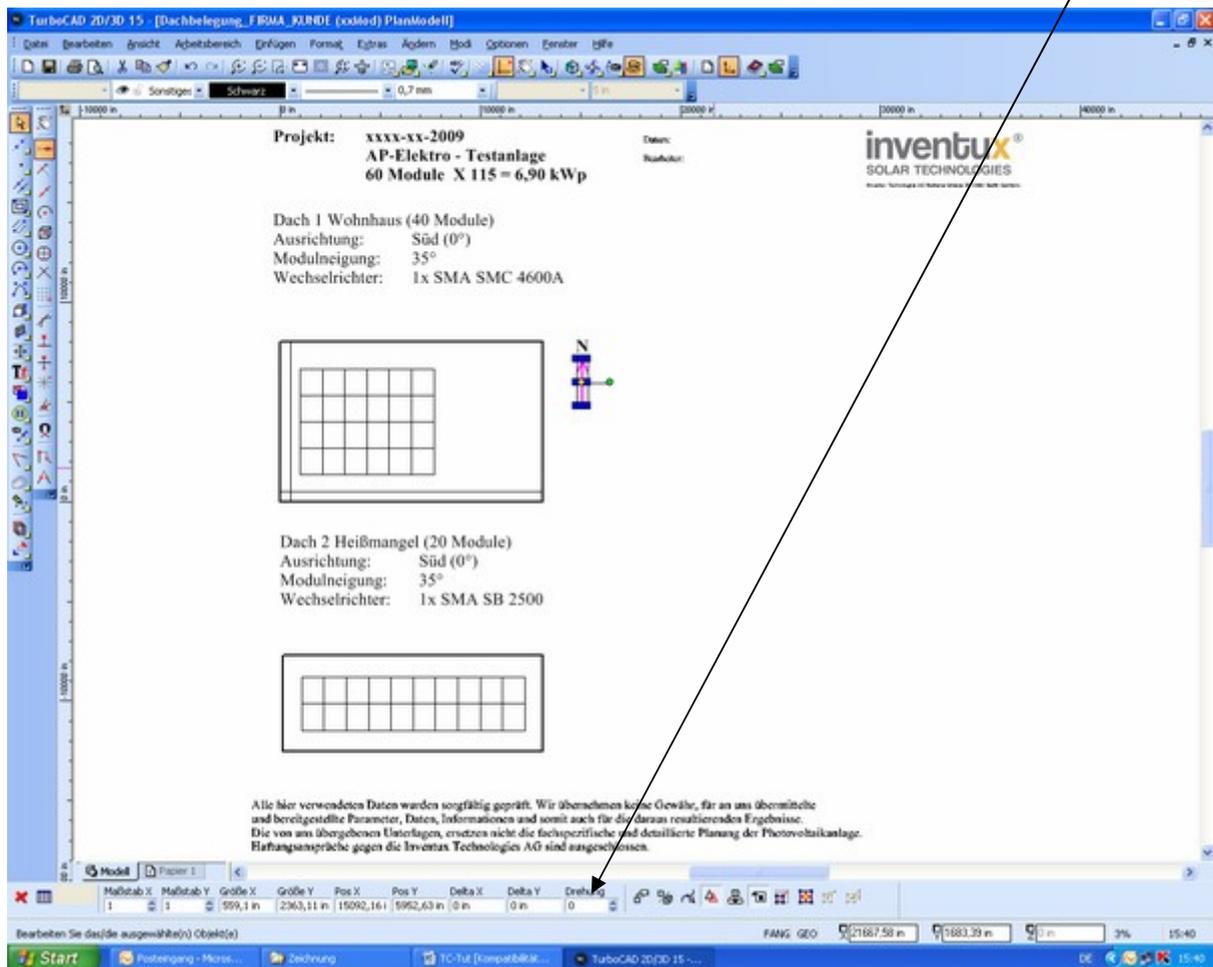
Ist die Modulanzahl ermittelt, wird sie sowohl in dem Textfeld für das betreffende Dach, als auch in Addition ggf. weiterer Dachflächen in das Projekt-Textfeld eingetragen (wie oben beschrieben).

Daraus wird dann anhand der Leistung der vorgesehenen Module noch die Gesamtleistung in kWp der PV-Anlage berechnet und ebenfalls in das Projekt-Textfeld eingetragen.

Ausrichten des Nordpfeils

Als letztes der Zeichnen-Operationen muss der Nordpfeil entsprechend der Ausrichtung der PV-Anlage gedreht werden.

Hierzu wird der vorhandene Nordpfeil markiert und mittels einer Gradzahl-Eingabe in der Mass-Symbolleiste „Drehung“ gedreht. Dabei ist zu beachten, dass positive Gradzahlen entgegen dem Uhrzeigersinn drehen und negative entsprechend umgekehrt.



Der Buchstabe „N“ sollte nicht mit gedreht werden, sondern wird lediglich durch Verschieben wieder an die richtige Stelle positioniert.

Aufräumen und Druckvorbereitung

Zur Komplettierung der Zeichnung gehört das Eintragen der zum Einsatz kommenden Wechselrichter, einschließlich deren Modul-Belegung (Parallel-/Reihenschaltung), entsprechend der Ergebnisse der PV-Sol-Berechnungen.

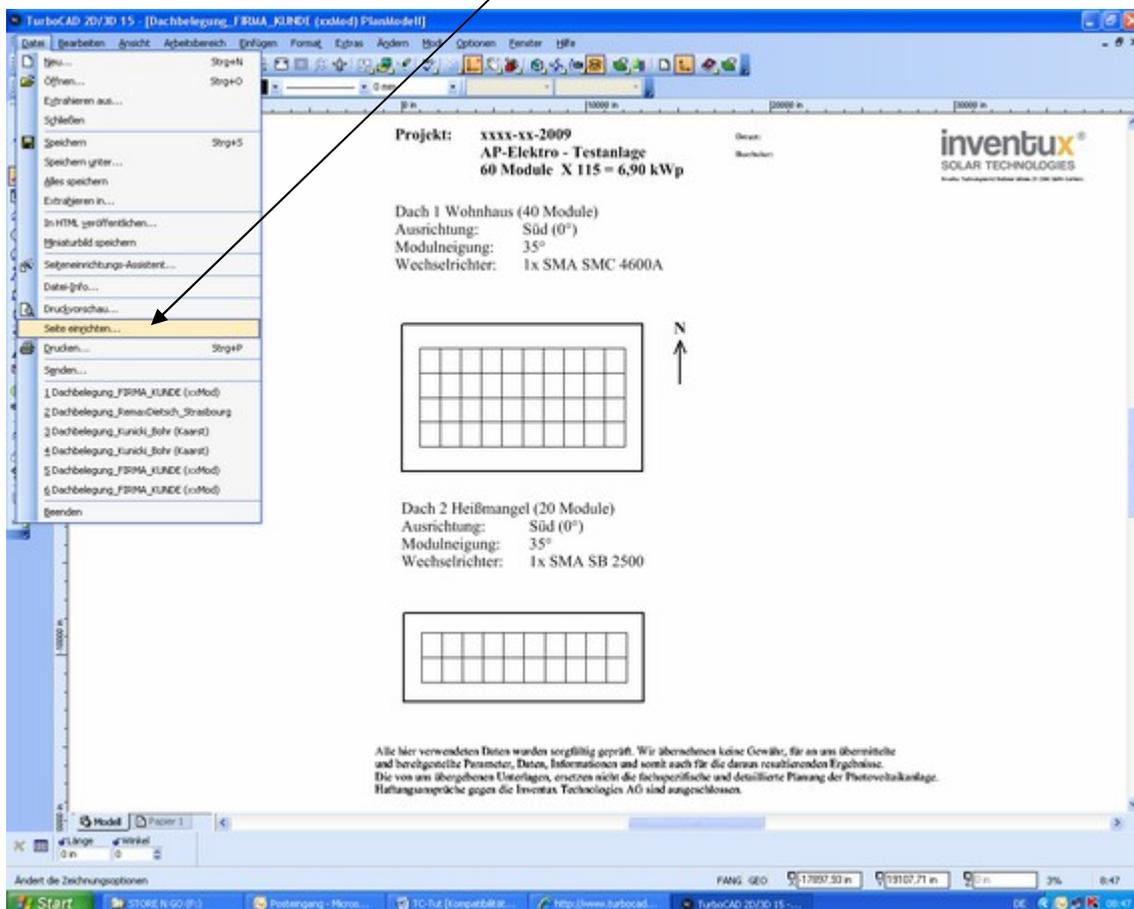
Alle Hilfslinien sind auf den Layer „HILFSLINIEN“ zu verschieben und dieser ist anschließend auszuschalten.

Ist nur ein Dach relevant, ist das zweite in der Vorlage („Heißmangel“) komplett einschließlich des dazugehörigen Schriftfeldes zu löschen.

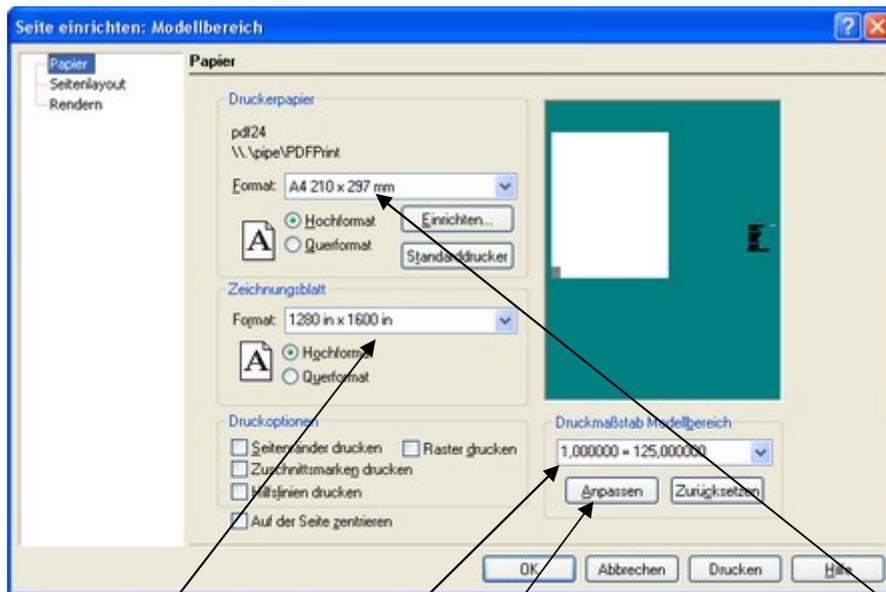
Die Erklärung „Alle hier verwendeten Daten....“ ist optisch in eine günstige Lage zu verschieben.

Zur Vorbereitung des Ausdrucks – hier als pdf-Datei – muss zunächst die Seite eingerichtet werden. Normalerweise wird zwar nicht aus dem Modell-Bereich, auf dem die Zeichnung erstellt wird, gedruckt, aber bei einfachen Dächern ist das durchaus möglich.

Sind mehrere Dächer auf der Zeichnung vorhanden und ein gemeinsamer Ausdruck wäre zu unübersichtlich, besteht in vielfacher Weise die Option der Übertragung auf den Papierbereich. Diese Arbeitsweise ist jedoch hier nicht Gegenstand der Einführung in „TurboCAD“, sondern wird in einer ergänzenden Fortsetzung beschrieben werden.



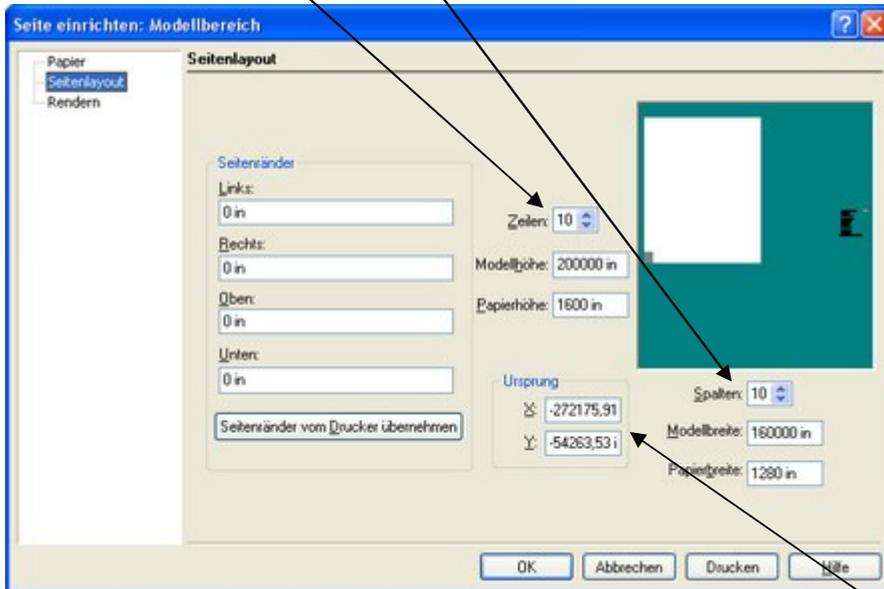
Dann öffnet sich folgendes Dialogfenster:



Im Menü-Punkt „Papier“ wird zunächst ist das Format des Druckerpapiers und des Zeichnungsblatts in Übereinstimmung gebracht.

Im Vorschauenfenster ist „schemenhaft“ die Zeichnung und das Zeichnungsblatt zu erkennen. Häufig liegt diese völlig daneben, ist zu groß oder zu klein. Am einfachsten ist die Zeichnung mit „Anpassen“ auf das Zeichnungsblatt zu bringen. In der Anzeige des Maßstabverhältnisses wird das damit berechnete Verhältnis angezeigt. Wird diese Anzeige heruntergeklappt wird, wird diese Verhältnisanzeige in die Reihe standardgemäßer Maßstabs-Angaben eingereiht. Es sollte nun der größere Maßstab ausgewählt werden.

Es kann auch vorkommen, dass die Zeichnung auf eine Matrix vom vielen Zeichnungsblättern abgebildet wird. Unter dem Menü-Punkt „Seitenlayout“ kann dann die Matrix (Zeilen + Spalten) bis auf 1 Blatt verkleinert werden.



Danach sind die Einstellungen der Seitenränder des verwendeten Druckers zu übernehmen.

Zu Schluss ist noch mit der Anpassung des Ursprungs durch Eingabe der X- und Y-Werte die Zeichnung so auf dem Papier zu positionieren, dass sie keinesfalls die Ränder überschreitet.

Negativere X-Werte verschieben die Zeichnung nach rechts und negativere Y-Werte verschieben die Zeichnung nach oben.

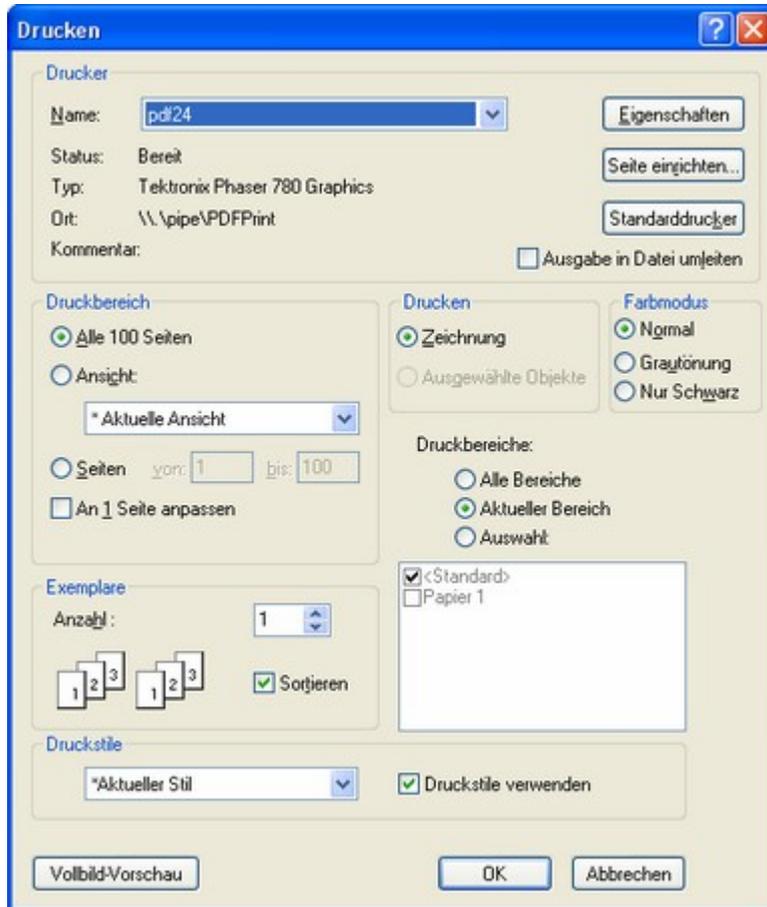
Alternativ lässt sich das auch mit der Funktion „Auf die Seite zentrieren“ aus dem Druckoptionen unter dem Menüpunkt „Papier“ erreichen.

Damit sind die Voreinstellungen zum „Drucken“ beendet und mit „Vollbild-Vorschau“ (siehe nächsten Punkt „Drucken“) kann ein virtueller Probeausdruck vorgenommen werden, anhand dessen man die Richtigkeit der Druckereinstellung überprüfen kann.

Ist alles in Ordnung, kann der Ausdruck vorgenommen werden.

Drucken

An dem Drucken-Dialog brauchen keine weiteren Einstellungen vorgenommen werden.



Mit „OK“ wird der Druckauftrag an das PDF-Programm – hier PDF24 – ausgelöst.



Abspeichern und Beenden

Mit „PDF speichern“ wird ausgehend von der Vorlage-Dateibezeichnung „Dachbelegung_FIRMA_KUNDE“ die Dateibezeichnung festgelegt und in dem betreffenden Projektordner unter Zeichnungen abgelegt.

Anschließend wird dort ebenfalls die eigentliche Zeichnungs-Datei im „TurboCAD“-spezifischen .tcw-Format abgelegt. Eine Ablage im „AutoCAD“ .dwg-Format hat sich aus Kompatibilitätsgründen mit anderen „TurboCAD“-Versionen als ungünstig erwiesen und sollte nur bei Vorliegen eines begründeten Datenaustausches vorgenommen werden.

Anhang

Vergleich AutoCAD ↔ TurboCAD:

<http://www.turbocad.de/download/AutoCAD2008vsTurboCADPro14.PDF>

Weitere Tutorials:

http://turbocad.cad.de/TC_Tutorials/User_Interface_Overview.EXE

http://turbocad.cad.de/TC_Tutorials/Editing.EXE

http://turbocad.cad.de/TC_Tutorials/Deformable_Modeling.EXE

http://turbocad.cad.de/TC_Tutorials/Constraints.EXE

(kostenpflichtig)

<http://www.turbocad-africa.co.za/Training/TurboCADOnlineTraining.aspx>