



Leistungsstarkes Blechbiegen mit TurboCAD

Der einfache Weg zur ansehnlichen Biegekonstruktion

TurboCAD konnte in der Platinum-Ausgabe schon in sehr frühen Versionen Blech biegen. Da Blechkonstruktionen gar nicht so selten vorkommen, lohnt sich die Anschaffung dieser Leistungsklasse, die schon für relativ wenig Geld zu haben ist. Für den Kaufpreis bekommt man ein CAD-System, das in Sachen Blechbiegen sich auch vor wesentlich teureren Programmen nicht verstecken muss.

Wer zum ersten Mal versucht, Blechkonstruktionen in TurboCAD zu zeichnen, kann sich unversehrt in einem Wechselbad der Gefühle wiederfinden. Der Grund ist, dass schon Kleinigkeiten das Vorhaben verhindern können. Dazu zählt beispielsweise das unbedingte Beachten der Biegelinie, die exakt auf der Ebene der zu biegenden Fläche liegen muss. Wird dies nicht beachtet, meldet TurboCAD die Unmöglichkeit der Biegung, obwohl augenscheinlich kein Fehler vorliegt. Doch schon wenige Stellen hinter dem Komma genügen, um den Biegevorgang zu verhindern, was durch ungenaues Zeichnen

schnell passiert ist. Man sollte sich daher unbedingt angewöhnen, von den Benutzerkoordinaten regen Gebrauch zu machen, um stets absolut exakt an der gewünschten Stelle eine Biegelinie einzuzeichnen.

Ab und an kommt es vor, dass TurboCAD die Oberflächen des 3D-Körpers nicht erkennt, daher auch keine Biegung möglich ist. In diesem Fall hat sich TurboCAD in den Tiefen seiner Bits und Bytes verirrt, weshalb man kurzerhand das Programm neu starten sollte, um dem Mangel abzuhelfen.

Wer sich der kleinen Hürden bewusst ist, kann mit TurboCAD er-

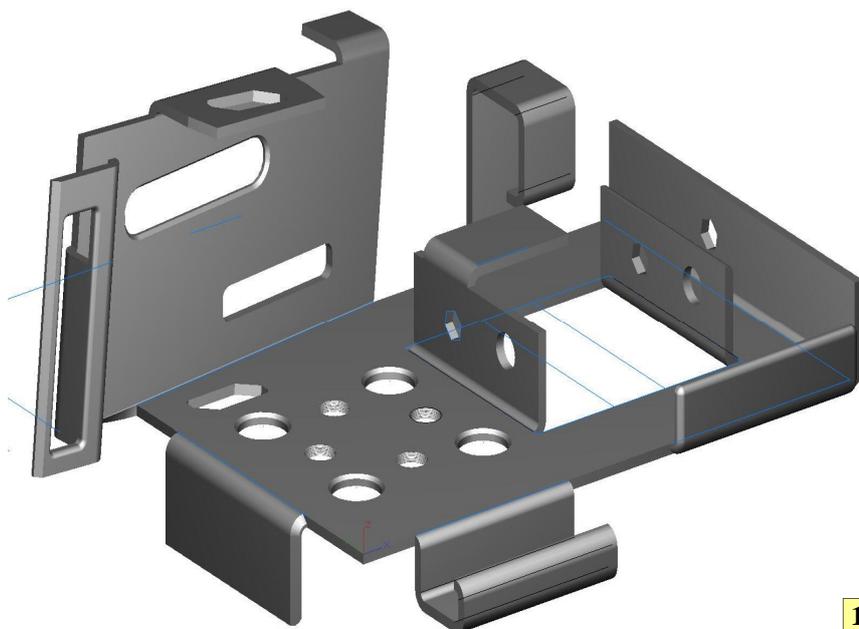
staunliche Dinge mit dem Modul ›Blechbiegen‹ erschaffen. Es gibt zum Beispiel einen praxisgerechten Button, dessen Aufgabe es ist, zwischen den möglichen Blechteilen umzuschalten, die hochgebogen werden können. Dies ist äußerst nützlich, da dadurch der Biegevorgang extrem rasch und irrtumsfrei vonstattengeht. Zusätzlich sind drei Buttons eingebaut, mit deren Hilfe ein Wechsel zwischen der Biegekante möglich wird. Zur Auswahl stehen: Startpunkt, Mittelpunkt und Endpunkt. Das Interessante ist, dass man diese Buttons in beliebiger Reihenfolge betätigen kann, TurboCAD die Auswirkung unmittelbar anzeigt, die Übernahme jedoch erst dann vornimmt, wenn anschließend der Button ›Zielfahne‹ (Abschluss) betätigt wird.

Wenn ein Abschnitt des Blechteils mehrmals gebogen wird, ist es ratsam, mit denjenigen Blechbiegungen zu beginnen, die ganz außen liegen. Der Grund: Werden die inneren Teile zuerst gebogen, dann verlieren sich die Biegelinien der anderen Teile, denn diese bleiben in der Konstruktionsebene, während der Blechabschnitt eine neue Position einnimmt. Man kann zwar eine neue Linie zeichnen oder das Biegemaß direkt eingeben, aber warum zwei Mal das Gleiche machen?

Fehlermeldung mit Fragezeichen

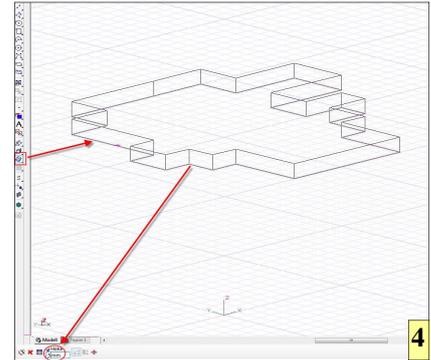
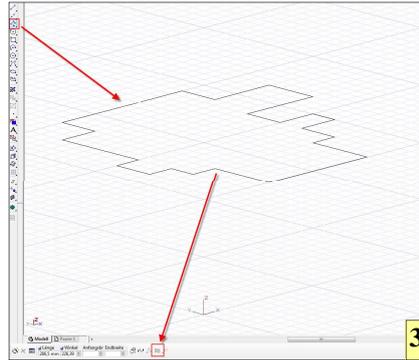
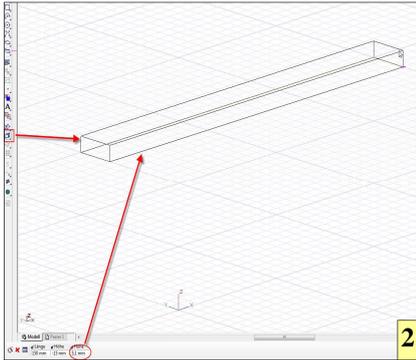
Die Fehlermeldung ›Das Objekt kann nicht gebogen werden‹ kommt manchmal an unvermuteter Stelle vor. Doch TurboCAD hat hier ganz richtig bemerkt, dass irgendetwas der Biegung im Weg steht. Hier ist eine Prüfung der Biegereihenfolge sinnvoll, um Laschen und Blechteile aus dem Weg zu schaffen, die eine Kollision beim Biegen verursachen. Mitunter ist jedoch auch der Biegeradius der Übeltäter, der eine erfolgreiche Biegung verhindert. Im Zweifelsfall ist dieser versuchsweise zu reduzieren, um zu prüfen, ob sich dann das Teil weiter als nur bis zum aktuellen Winkel biegen lässt.

Beim Biegen mit der Funktion ›Durch Abstand von Kante‹ nach



1

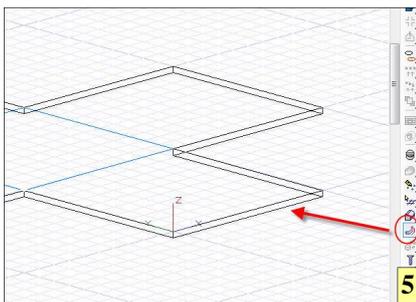
1 TurboCAD besitzt in der Platinum-Version überraschend starke Funktionen zum Anfertigen von Blechkonstruktionen. Für kleine Unternehmen und für den ambitionierten Amateur sind diese Funktionen oft völlig ausreichend. Dazu kommt, dass die Biegefunktionen recht einfach handhabbar sind.



Möglichkeit stets mit der innersten Biegung beginnen, da sonst keine Kante für weitere Biegungen mehr zur Verfügung steht.

Es gibt mit TurboCAD nahezu keine Grenzen bezüglich einer Biegung. In das Blech lassen sich sehr einfach auch komplizierte Muster einarbeiten, die dann für Biegungen erhalten können. Mit etwas Fantasie und dem Einsatz der booleschen Funktionen kommt man sehr weit. Mit der Funktion ›Blech anfügen‹ lassen sich zudem sehr leicht weitere Laschen an bereits vorhandene Biegungen anbringen, wenn diese vergessen wurden oder nachträglich gewünscht werden.

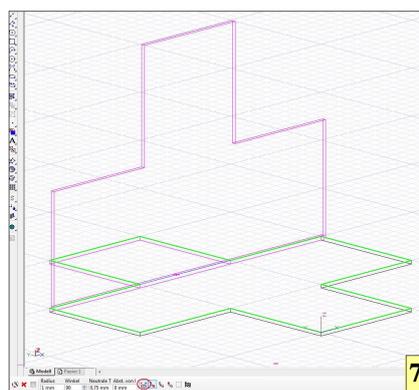
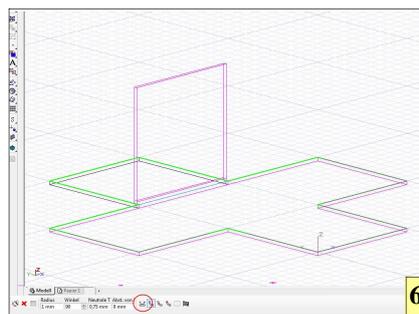
Wichtig ist bei dieser Funktion, dass als Quellfläche immer diejenige Fläche gemeint ist, auf der sich praktisch das Biegewerkzeug befinden müsste, um das Blech an dieser Stelle korrekt umzubiegen. Dabei darf man nicht übersehen, dass man sehr schnell zu Werkstücken kommt, die durch reines Biegen überhaupt nicht mehr herstellbar sind, da nun ja unter Umständen mehr Material vorhanden ist, als das Rohteil besitzt. Dies trifft insbesondere bei Innenteilen zu. Diese Funktion ist daher mit Bedacht einzusetzen. Für den 3D-Druck spielt diese Überlegung jedoch keine Rolle, da das entsprechende Teil ja nicht aus Blech gebo-



gen, sondern zum Beispiel aus Pulver lasergeschmolzen wird.

Radien und Fasen ohne Mühe

Blechteile können selbstverständlich an den Ecken mit Radien oder Fasen versehen werden. Diese Funktion ist in TurboCAD wie folgt gelöst: Nach Anwahl des Buttons ›Fase‹ beziehungsweise ›Radius‹ wird das zu bearbeitende 3D-Teil angeklickt, woraufhin die Mittelpunkte von Linien und Kreisen blau eingefärbt präsentiert werden. Diese Punkte können nun betätigt werden, woraufhin diese rot eingefärbt werden und gleichzeitig eine Vorschau des Resultates erscheint. Nachdem alle Elemente ausgewählt wurden, genügt ein Klick auf ›Beenden‹, um alle Elemente mit dem gewünschten Radius beziehungsweise



der gewünschten Fase zu versehen. Der Button ›Abgerundeter Scheitelpunkt‹ beziehungsweise der Button ›Ungleicher Radius‹ ermöglichen eine Steuerung, wie die Ecken behandelt beziehungsweise wie die Abänderung entlang des Elements vorzunehmen ist.

Die Funktion ›Fase‹ kann überdies dazu verwendet werden, um Kanten ohne langes Zeichnen einer Hilfskonstruktion passend nach Winkel und Fasenbreite abzuändern. Die Tatsache, dass ein positiver Winkel sich im Gegenuhrzeigersinn öffnet, kann man sich bei dieser Funktion als Merkhilfe zunutzemachen. Versatz 1 ist demnach die sich öffnende Strecke a (Ankathete) des Dreiecks und Strecke 2 das Ergebnis, das sich aus der Tangensberechnung unter Zugrundelegung des gewünschten Winkels ergibt. Wer beispielsweise links und Rechts einer Blechkante je eine Fase von zehn Grad haben möchte, muss sich immer vor Augen halten, dass in Versatz 1

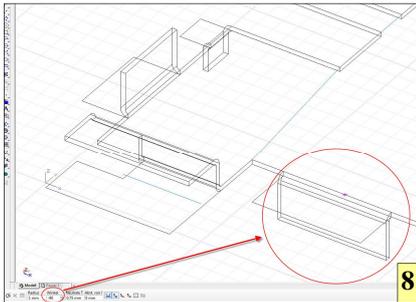
2 Bleche können direkt aus 3D-Grundkörpern erstellt werden.

3 Es eignen sich jedoch auch 2D-Körper, die vorzugsweise aus Polygonlinien erstellt wurden.

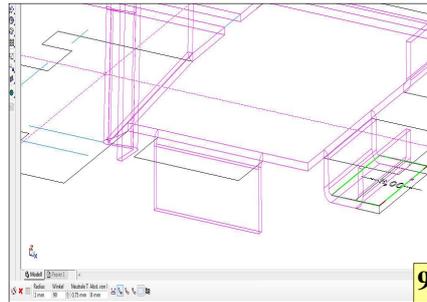
4 Aus 2D-Körpern kann durch die Funktion ›Normale Extrusion‹ sehr einfach ein 3D-Körper erstellt werden. Für die Höhe wird die entsprechende Blechdicke gewählt.

5 Die Funktion ›Blech biegen‹ ermöglicht das Umbiegen via vorher eingezeichneter Biegelinie oder durch die Eingabe einer Biegekannte per Maus beziehungsweise Eingabewert.

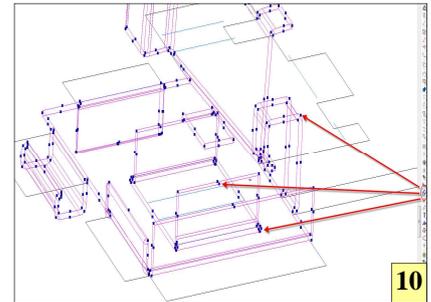
6,7 Praktisch: Der Button ›Linke/Rechte Seite‹ ermöglicht den Wechsel zwischen den Blechabschnitten, die hochgebogen werden können. Die Auswahl fällt dadurch leicht.



8 Die Wahl des Winkelvorgezeichens entscheidet darüber, auf welcher Seite die Lasche umgebogen wird.



9 Wenn keine Biegekanten vorhanden sind, kann eine Biegung auch per Maus erfolgen. Dazu muss nur der Button >Durch Abstand von Kante< aktiviert werden.



10 Alle Teile des Blechkörpers können zusätzlich mit Fasen und Radien versehen werden. Dazu die entsprechende Funktion aufrufen, die gewünschten Kanten via „blaue Punkte“ anklicken und >Beenden< wählen.

stets der Wert der Ankathete und in Versatz 2 der Wert der Gegenkathete stehen muss. Wem dies Probleme bereitet, der sei auf die Seite >Winkelfunktionen ohne Mühe verstehen< auf der Welt der Fertigung-Homepage verwiesen. Ansonsten gilt: Einfach probieren, denn es wird ja stets eine Vorschau geboten, wie die Ecke mit den eingegebenen Werte aussehen wird.

Besonders hilfreich ist, dass sich Biegelinien und auch Punkte für Durchbrüche jederzeit verschieben lassen. Dazu genügt es, das zu verschiebende Element anzuklicken und den neuen Koordinatenwert in das entsprechende Feld der Eingabezeile einzugeben. TurboCAD verschiebt das Element und berechnet gleichzeitig die 3D-Kontur neu.

Es werden also Bohrungen an der neuen Stelle eingezeichnet und Biege-

kante entsprechend korrigiert. Ein überaus nützliche Sache.

Es muss allerdings eine wichtige Besonderheit beachtet werden: Wenn die Biegekonstruktion später für eine Zusammenbauzeichnung verwendet werden soll, dann darf keinesfalls mithilfe von Punkten gearbeitet werden. Bohrungen, die sich dieser Hilfe bedienen sind zwar rasch erstellt, doch kann TurboCAD später diese Konstruktionszeichnung nicht mehr mit anderen Bauteilzeichnungen zu einer Gesamtzeichnung vereinen. Die Teile lassen sich schlicht nicht mehr von TurboCAD an Flächen et cetera anschmiegen.

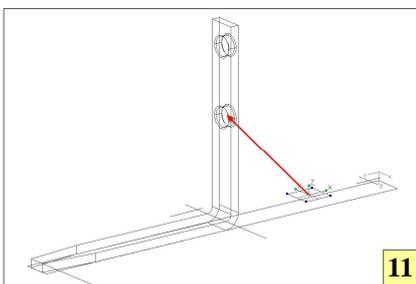
Wer Zeichnungen erstellt, die später noch in einer Gesamtzeichnung weiterverwendet werden sollen, muss daher jede Bohrung mit ihren Koordinaten

platzieren. Das ist zwar etwas mühsam, jedoch leider aktuelle zumindest bis zur Version 18 von TurboCAD nicht zu ändern.

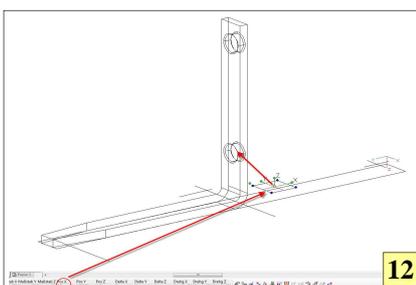
In der Premium-Version von TurboCAD lassen sich sogar ganze Flächen versetzen, was insbesondere für Blechkonstruktionen absolut hilfreich ist, da es so sehr einfach wird, Platz für eine zusätzliche Biegung zu schaffen, schließlich muss eine Fläche soweit versetzt werden, damit der Biegeradius und die Blechdicke berücksichtigt werden können, soll das Gesamtmaß stimmen. Dazu wird einfach die Funktion >Blech anfügen< aufgerufen, die gewünschte Fläche angeklickt, an die das zusätzliche Blechteil angefügt werden soll und anschließend diejenige Kante angewählt, die als Startpunkt für den Biegeradius fungiert.

Das Besondere ist nun, dass sich TurboCAD damit noch nicht zufriedengibt. Vielmehr können nach Bestimmung der Startkante auch noch der Start- sowie der Endpunkt der neuen Lasche angegeben werden. Eine wohlüberlegte Funktion, die das Anfügen kleinerer Laschen erleichtert, die nicht die Länge der Startkante haben.

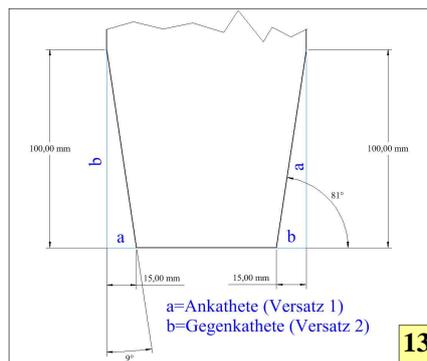
Man sieht, der Leistungsumfang von TurboCAD ist ausreichend groß, um auch ausgedehntere Projekt zu stemmen. Durch gewisse Eigenheiten dauert es allerdings im Vergleich zu wesentlich teureren Produkten ein wenig länger, um umfangreiche Konstruktionen umzusetzen. Dies ist jedoch für den semiprofessionellen Heimwerker oft hinnehmbar.



11



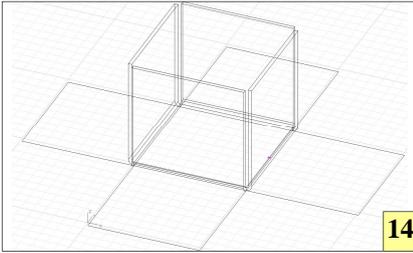
12



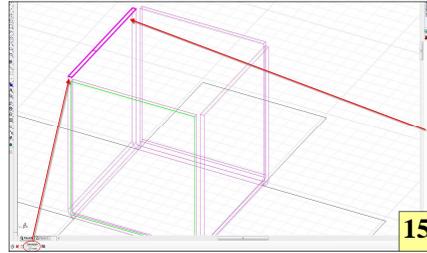
13

11, 12 Die Lage einer Bohrung kann bei 3D-Körpern einfach durch verändern der Position des Punktes erreicht werden, der zur Konstruktion der Bohrung verwendet wurde. Werden Biegelinien verschoben, wandert die Biegung ebenso mit.

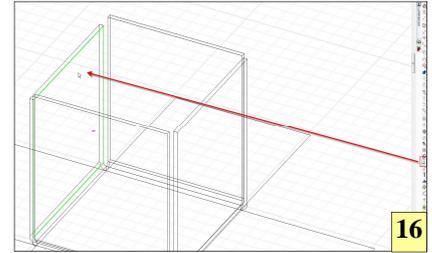
13 Die Fasenfunktion folgt der mathematischen Regel, nachdem der positive Winkel im Gegenurzeigersinn verläuft. In der Eingabemaske zum Bestimmen einer Fasse ist im Feld >Versatz1< daher stets der Ankathetenwert und in >Versatz2< der Gegenkathetenwert einzugeben.



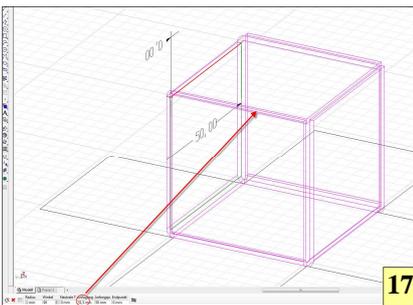
14 Richtig vorbereitet, ist eine Blechbiegung mit TurboCAD rasch umgesetzt.



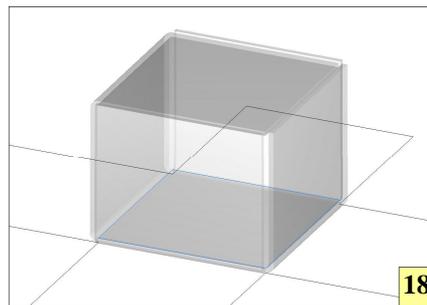
15 Mit der Funktion »Blech anfügen« lassen sich zusätzliche Laschen an Biegungen anbringen. Dazu muss zunächst mit der Funktion »Flächenversatz« diejenige Lasche verkürzt werden, an die die neue Lasche angefügt werden soll.



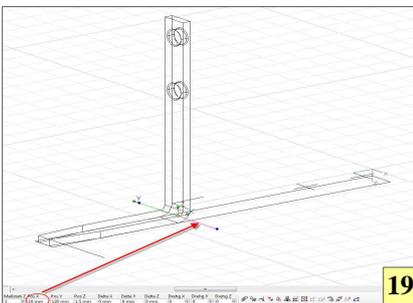
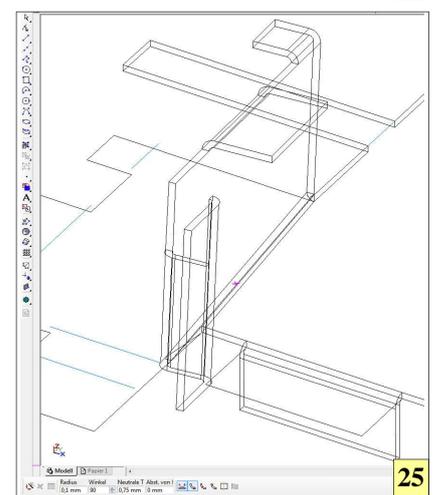
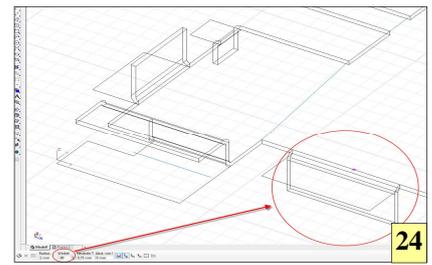
16 Anschließend wird »Blech anfügen« gewählt und die Facette angeklickt, an der das Blech angefügt werden soll.



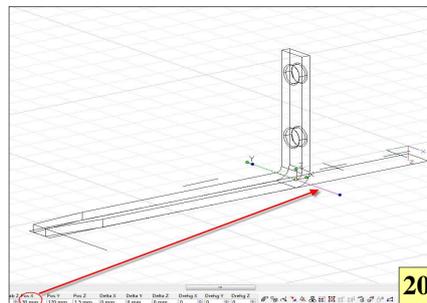
17 Die vorab eingestellten Werte steuern die Größe der eingefügten Lasche mit. Per Maus ist es jedoch oft schneller möglich, die Lage und Größe der neuen Lasche zu bestimmen.



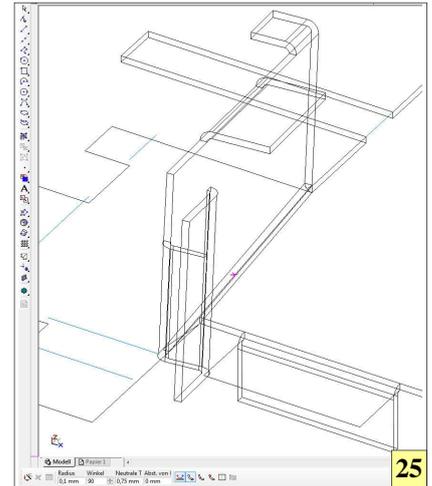
18 Fertiggestellte Biegungen können danach individuell mit Materialien überzogen werden.



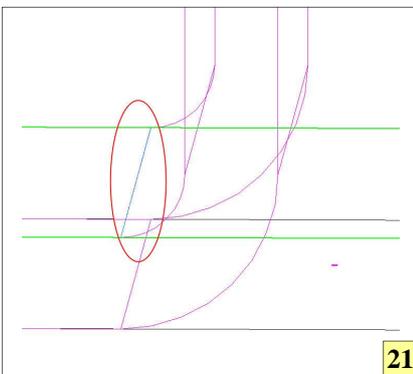
19 Werden Biegelinien verschoben, wandert die Biegung ebenso mit. Dies ist eine sehr nützliche Sache, wenn nach stundenlanger Arbeit kleine Anpassungen nötig werden.



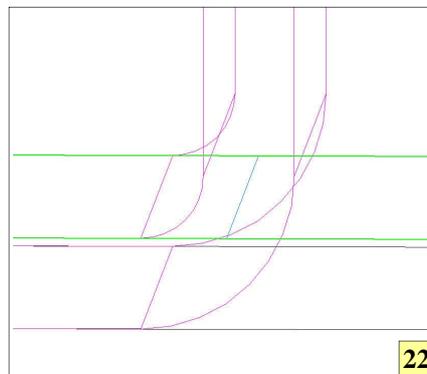
20 Biegelinien dürfen nicht mehr gelöscht werden, da sich sonst auch die Biegung aus der Konstruktion verabschiedet. Besser ist es, Biegelinien auf einen eigenen Layer zu setzen und diesen bei Bedarf auszublenden.



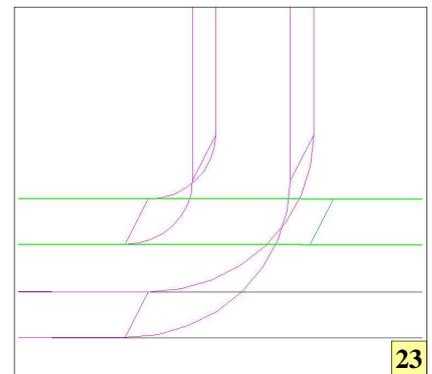
24, 25 Bei Biegungen muss die Reihenfolge beachtet werden. TurboCAD erkennt, wenn eine Biegung sich nicht ausführen lässt, weil eine Lasche im Weg ist. In diesem Fall zunächst die im Weg stehende Lasche umbiegen.



21 Über die Buttons »Anfang«, »Mitte« und »Ende« lässt sich bestimmen, an welcher Stelle das Blech umgebogen wird.



22 Der Einsatz dieser Buttons ist individuell und ohne Zwang. Vorzuziehen ist allerdings die Einstellung »Anfang«.



23 Der Button »Ende« wird wohl nur selten zum Einsatz kommen, da diese Art in der Praxis wohl nur ausnahmsweise zum Einsatz kommt.