

Pro/ENGINEER® 2001

**Pro/SHEETMETAL™
Themensammlung**

Parametric Technology Corporation

Copyright © 2000 Parametric Technology Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

Die Benutzerdokumentation der Parametric Technology Corporation (PTC) unterliegt den Urheberrechten der Vereinigten Staaten und anderer Staaten sowie einem Lizenzvertrag, der die Vervielfältigung, Veröffentlichung und Verwendung besagter Dokumentation einschränkt. PTC gewährt dem lizenzierten Benutzer hiermit das Recht, die auf Software- oder Dokumentationsdatenträgern bereitgestellte PTC Benutzerdokumentation in gedruckter Form zu vervielfältigen, jedoch ausschließlich für den internen, nicht kommerziellen Gebrauch durch den lizenzierten Benutzer und in Übereinstimmung mit dem Lizenzvertrag, unter dem die jeweilige Software und die Dokumentation lizenziert sind. Jede unter den obigen Bedingungen hergestellte Kopie enthält den urheberrechtlichen Hinweis der Parametric Technology Corporation und sonstige von PTC bereitgestellte proprietäre Hinweise. Benutzerdokumentation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der Parametric Technology Corporation (PTC) nicht veröffentlicht, weitergegeben oder auf irgendeine Weise geändert werden, und es wird keine Berechtigung zum Herstellen von Kopien zu solchen Zwecken erteilt.

Die im vorliegenden Handbuch zur Verfügung gestellten Informationen dienen nur zur Information; sie können ohne vorherige Ankündigung geändert werden und enthalten keinerlei Garantien oder Verpflichtungen von Seiten der Parametric Technology Corporation. PTC übernimmt keine Verantwortung oder Haftung für etwaige Fehler oder Ungenauigkeiten, die unter Umständen in diesem Dokument auftreten.

Die im vorliegenden Handbuch beschriebene Software ist nur mit einem schriftlichen Lizenzvertrag erhältlich; sie enthält wertvolle Betriebsgeheimnisse und Eigentumsinformationen, die unter den Urheberrechten der Vereinigten Staaten und den Urheberrechten anderer Staaten geschützt sind. DIE UNBERECHTIGTE VERWENDUNG DER SOFTWARE ODER DER DAZUGEHÖRIGEN DOKUMENTATION KANN SCHADENERSATZFORDERUNGEN ZUR FOLGE HABEN ODER ZU STRAFRECHTLICHER VERFOLGUNG FÜHREN.

Eingetragene Warenzeichen der Parametric Technology Corporation oder einer Tochterfirma

Advanced Surface Design, CADD5, CADDShade, Computervision, Computervision Services, dVISE, Electronic Product Definition, EPD, HARNESSDESIGN, Info*Engine, InPart, MEDUSA, Optegra, Parametric Technology Corporation, Pro/ENGINEER, Pro/INTRALINK, Pro/MECHANICA, Pro/TOOLKIT, PTC, PT/Products und Windchill.

Warenzeichen der Parametric Technology Corporation oder einer Tochterfirma

3DPAINT, Associative Topology Bus, Behavioral Modeler, CDRS, CV, CVact, CVaec, CVdesign, CV-DORS, CVMAC, CVNC, CVToolmaker, DesignSuite, DIMENSION III, DIVISION, DIVISION EchoCast, dVSAFEWORK, dVS, e-Series, EDE, e/ENGINEER, Electrical Design Entry, EPD.Connect, EPD Roles, EPD.Visualizer, Expert Machinist, Expert Toolmaker, Flexible Engineering, i-Series, ICEM, ICEM DDN, ICEM Surf, Import Data Doctor, Information for Innovation, ISSM, MEDEA, ModelCHECK, NC Builder, Parametric Technology, Pro/ANIMATE, Pro/ASSEMBLY, Pro/CABLING, Pro/CASTING, Pro/CDT, Pro/COMPOSITE, Pro/CMM, Pro/CONVERT, Pro/DATA for PDGS, Pro/DESIGNER, Pro/DESKTOP, Pro/DETAIL, Pro/DIAGRAM, Pro/DIEFACE, Pro/DRAW, Pro/ECAD, Pro/ENGINE, Pro/FEATURE, Pro/FEM-POST, Pro/FLY-THROUGH, Pro/HARNESS-MFG, Pro/INTERFACE for CADD5, Pro/INTERFACE for CATIA, Pro/INTRALINK Web Client, Pro/LANGUAGE, Pro/LEGACY, Pro/LIBRARYACCESS, Pro/MESH, Pro/Model.View, Pro/MOLDESIGN, Pro/NC-ADVANCED, Pro/NC-CHECK, Pro/NC-MILL, Pro/NC-SHEETMETAL, Pro/NC-TURN, Pro/NC-WEDM, Pro/NC-Wire EDM, Pro/NCPOST, Pro/NETWORK ANIMATOR, Pro/NOTEBOOK, Pro/PDM, Pro/PHOTORENDER, Pro/PHOTORENDER TEXTURE LIBRARY, Pro/PIPING, Pro/PLASTIC ADVISOR, Pro/PLOT, Pro/POWER DESIGN, Pro/PROCESS, Pro/REFLEX, Pro/REPORT, Pro/REVIEW, Pro/SCAN-TOOLS, Pro/SHEETMETAL, Pro/SURFACE, Pro/VERIFY, Pro/Web.Link, Pro/Web.Publish, Pro/WELDING, Product Structure Navigator, PTC i-Series, Shaping Innovation, Shrinkwrap, Virtual Design Environment, Windchill e-Series, Windchill Factor, Windchill Factor e-Series, Windchill Information Modeler, das PTC Logo, das CV-Computervision Logo, das DIVISION Logo, das ICEM Logo, das InPart Logo und das Pro/REFLEX Logo

Warenzeichen von Drittparteien

Oracle ist ein eingetragenes Warenzeichen der Oracle Corporation. Windows und Windows NT sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation. CATIA ist ein eingetragenes Warenzeichen von Dassault Systems. PDGS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Ford Motor Company. SAP und R/3 sind eingetragene Warenzeichen der SAP AG Deutschland. FLEX/m ist ein eingetragenes Warenzeichen von Globetrotter Software Inc. VisTools library ist urheberrechtlich geschützte Software von Visual Kinematics Inc. (VKI), die Betriebsgeheimnisse von VKI enthält. HOOPS Graphics System ist ein proprietäres Software-Produkt von Tech Soft America, Inc., für das Tech Soft America, Inc. die Urheberrechte besitzt. Alle sonstigen Marken- oder Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer.

EINGESCHRÄNKTE RECHTE VON US-BEHÖRDEN

Im Sinne der Gesetze und Regelungen der Vereinigten Staaten, namentlich FAR 12.212(a)-(b) sowie DFARS 227.7202-1(a) und 227.7202-3(a), gilt die vorliegende Dokumentation als Dokumentation für kommerzielle Computersoftware, und die dazugehörige Software gilt als kommerzielle Computersoftware, die Behörden und amtlichen Stellen gemäß dieser Gesetze und Regelungen zur Verfügung gestellt wird. Jegliche Nutzung des Produkts unterliegt einer kommerziellen, nichtausschließlichen Lizenz. Bei Beschaffungen vor Eintritt der genannten Bestimmungen unterliegt die Nutzung, Vervielfältigung und Veröffentlichung durch Behörden und amtliche Stellen den Bestimmungen von Unterabsatz (c)(1)(ii) der Rechte an technischen Daten und Computersoftware gemäß DFARS 252.227-7013 bzw. der Eingeschränkten Rechte an kommerzieller Computersoftware gemäß FAR 52.227-19.

Parametric Technology Corporation, 128 Technology Drive, Waltham, MA 02453-8905
2000

6. September

Inhaltsverzeichnis

Bezugskurven projizieren	17
Biegungen	17
Biegeentlastung für gewöhnliche Biegungen.....	17
Position der Biegelinie	18
Biegeradius	19
Biegungen mit Radius Null	20
Biegetypen	20
Menüs für Biegungen	21
Das Menü TAB BENUTZ.....	21
Das Menü ENTLASTUNG	21
Das Menü RADIUSWAHL	22
Das Dialogfenster Winkelbiegung.....	22
So fügen Sie gewöhnliche Winkelbiegungen hinzu	22
Rollenbiegungen.....	23
So fügen Sie Rollenbiegungen hinzu	23
Biegungen mit Übergängen.....	24
Biegewinkel, Dialogfenster Mit Uebergang.....	24
So erzeugen Sie Biegungen mit Übergängen	24
Ebene Biegungen	25
Das Dialogfenster Ebene Biegung	26
So erzeugen Sie ebene Biegungen	26
Kantenbiegungen	26
Das Menü BIEGESTUECKE	27

So erzeugen Sie Kantenbiegungen.....	28
Das Dialogfenster BIEGESTUECKE.....	28
So ändern Sie Kantenbiegungen	28
Abwicklungen	29
Gewöhnliche Abwicklungen	29
Das Dialogfenster Abwickeln	29
So wickeln Sie gewöhnliche Biegungen ab	29
Gewöhnliches Abwickeln nicht entwickelbarer Flächen	30
Das Menü ABWICKEL GEO	30
So wickeln Sie nicht entwickelbare Flächen mit verformten Bereichen ab	30
Verformbereiche	31
Das Dialogfenster für den Verformbereich	31
So erzeugen Sie Verformbereiche	31
Abwicklung mit Übergang	32
Das Dialogfenster zum Abwickeln mit Übergängen.....	32
Das Menü KE-REFER	32
So verwenden Sie die Abwicklung mit Übergang	32
Querschnittgesteuerte Abwicklungen	33
Das Dialogfenster zum Abwickeln mit Querschnitten	33
Das Menü QSCHNTT KURV	33
So erzeugen Sie querschnittgesteuerte Abwicklungen.....	33
Rückbiegen	34
Das Dialogfenster Zurueckbiegen.....	34
Das Menü ZURUECKBIEGEN	34
So biegen Sie Teile zurück	34

Das Menü BLECH KONVERT	35
So konvertieren Sie Volumenkörperteile	35
So wählen Sie die Verfahrfläche	35
So erzeugen Sie Schalen aus Teilen	35
Teile in Volumenkörperteile zurückkonvertieren	35
Konvertierung quaderförmiger Teile	36
So beginnen Sie den Konvertierungsprozeß	36
Dialogfenster Blech-Konvert (Conversion)	36
Das Entlastungspunktelement definieren	37
So erzeugen oder wählen Sie Entlastungspunkte	37
Das Kantentrennelement wählen	37
Das Dialogfenster Trennstuecke	38
Das Menü ECKEN DEF	38
So wählen Sie die zu trennenden Kanten	38
Das Trennverbindungselement definieren	38
Das Dialogfenster Trennverbind	39
So definieren Sie die Trennverbindungen	39
Das Biegungselement definieren	40
So definieren Sie zu biegende, nicht tangential verlaufende Kanten	40
Das Dialogfenster BIEGESTUECKE	40
Das Menü TAB BENUTZ	40
Das Menü RADIUSWAHL	41
So ändern Sie Biegungen	41
Konvertierung	41
Flächentrennungen	41

Kantentrennungen.....	41
Gewöhnliche Biegungen.....	41
Option Metamorph (Metamorph).....	42
So skizzieren Sie den Abwicklungszustand von Verformbereichen	42
Umschläge.....	42
So erzeugen Sie einen Umschlag	43
Standard-Umschlagformen und -bemaßungen	44
Materialschnitte	46
Volumen-Materialschnitte	46
Menü KOERPER OPT	47
Die Blechausbruch-Dialogfenster	47
Das Menü EBENE EINST (SETUP PLANE) für Materialschnitte.....	47
Das Menü OPT BIS	47
So erzeugen Sie Materialschnitte.....	47
Trennungen	48
Das Dialogfenster TRENNUNG.....	48
Normale Trennungen.....	48
Das Menü EBENE EINST (SETUP PLANE) für Trennungen	49
Das Menü FLAE AUSSCHL.....	49
So erzeugen Sie normale Trennungen	49
Das Menü KE-REFER	49
So erzeugen Sie Flächentrennungen.....	50
Das Menü TRENNSTUECKE	50
So erzeugen Sie Kantentrennungen.....	50
Stanzungen und Ausklinkungen	50

Das Dialogfenster UDF	51
Das Menü SYMMETRIE	51
So erzeugen Sie benutzerdefinierte Stanz- oder Ausklink-UDFs	52
Das Dialogfenster Gruppenelemente.....	52
Das Menü SKALIEREN	53
Das Menü DARSTELL-OPT	53
Das Menü REF AUSW.....	53
Menü GRUP PLAZIER.....	53
So plazieren Sie Stanz- und Ausklink-KEs	54
Übersprungene Referenzen definieren.....	54
Stanzachsenpunkte in Blechausbrüchen, Stanzungen und Ausklinkungen.....	55
So bereiten Sie Modelle vor.....	56
So erzeugen Sie Zeichnungen mit mehreren Modellen	56
Zeichnungen von Blechteilen detaillieren.....	57
Das Menü ANSATZTYP	57
Das Menü BOGENPKT TYP	58
Das Menü BEMASS-ORIENT.....	58
So erzeugen Sie gesteuerte Bemaßungen	58
Biegefolgentabelle hinzufügen.....	59
Das Menü ORIENTIERUNG	59
So lassen Sie Biegefolgentabellen in Zeichnungen anzeigen	59
Sicken	59
Menüs zur Verwendung mit Sicken	60
Das Menü OPTIONEN	61
Das Menü PLAZIEREN	61

Das Dialogfenster Praegestempel.....	61
So erzeugen Sie ein Prägestempel-KE	62
Das Dialogfenster für Gesenke	63
So erzeugen Sie Gesenkform-KEs.....	63
Eckenentlastungen.....	64
So erzeugen Sie Eckenentlastungs-KEs für die Blechkonvertierung	64
So erzeugen Sie Eckenentlastungen	65
Zeichnungen von Blechteilen.....	65
Abgeflachte Sicken und formgepreßte Kanten	66
Sicke abflachen.....	66
Formgepreßte Kanten	66
Beispiel für abgeflachte Sicke.....	66
Das Dialogfenster Abwicklung.....	66
Das Menü KE-REFER	67
So flachen Sie Sicken-KEs ab	67
Das Menü KANT ABFLACH	67
So flachen Sie formgepreßte Kanten ab.....	67
Blechteile.....	68
Teileflächen	68
So lassen Sie die Teile anzeigen.....	68
Parameter für Blechteile	68
KEs.....	69
Konstruktionsansätze	69
KE-Reihenfolge und Referenzen.....	69
Abwickeln und Rückbiegen.....	70

Möglicher Konstruktionsansatz	70
Berichte	71
Das Menü BLECH-INFO.....	71
So greifen Sie auf den Biegebericht zu	72
So greifen Sie auf den Radiusbericht zu	72
Konstruktionsprüfung.....	73
So definieren Sie Regeltabellen	73
So weisen Sie Regeltabellen zu	73
So prüfen Sie Teile mit der Konstruktionsprüfung	74
So ändern Sie die entwickelte Länge von Biegebereichen.....	74
Endabwicklungen	75
So erzeugen Sie Endabwicklungen	75
Endabwicklungen verformen.....	75
Dialogfenster Koerper	75
So erzeugen Sie flache Körper.....	75
Varianten in abgewickeltem Zustand.....	76
So erzeugen Sie Varianten in abgewickeltem Zustand.....	76
So erzeugen Sie Varianten in vollständig abgewickeltem Zustand.....	77
So erzeugen Sie (vollständig) geformte Varianten.....	77
Varianten in abgewickeltem Zustand anzeigen	77
Varianten im abgewickelten Zustand ändern	77
Die Familientabelle bearbeiten	78
KEs unterdrücken und zurückholen	78
So aktualisieren Sie Familien in abgewickeltem Zustand	78
Das Menü WERTEINGABE.....	78

So ändern Sie den Y-Faktor.....	78
Feste Geometrie.....	79
So greifen Sie auf die Vorgabe für die feste Geometrie zu	79
Standardradius	79
Das Menü VON TABELLE	80
So definieren oder ändern Sie den Standardradius	80
Pro/SHEETMETAL-Biegetabellen.....	80
Biegetabellentypen.....	81
So erzeugen Sie Biegetabellen mit Pro/TABLE	81
Gleichung vom Typ FORMULA	82
Gleichung vom Typ CONVERSION	83
Materialdaten.....	84
Daten vom Typ TABLE	84
Das Menü BIEGETABELLE	85
So greifen Sie auf Pro/TABLE zu	85
So erzeugen Sie Biegetabellen innerhalb einer Sitzung.....	85
So bearbeiten Sie Biegetabellen	85
So weisen Sie Biegetabellen zu Teilen zu	86
So entfernen Sie Biegetabellen aus Teilen	86
So ändern Sie den K-Faktor.....	86
Y-Faktor und K-Faktor.....	86
So fügen Sie Blechparameter hinzu	87
So löschen Sie Blechparameter	87
Blechparametertabelle	88
So ändern Sie Blechparameter.....	90

So setzen Sie die Blechparameter auf ihre Standardwerte zurück	90
Auf Standardparameter zurücksetzen	90
Regeln für Blechparameter-Beziehungen	91
So speichern Sie Blechparameter-Dateien und rufen Sie auf	91
Biegefolgetabellen.....	91
Das Menü BIEGEFOLGE	91
Das Menü ZEIGEN/EDIT	92
So erzeugen Sie Biegefolgetabellen	92
Biegefolgentabellen anzeigen	92
So bearbeiten Sie Biegefolgetabellen.....	93
So löschen Sie Biegefolgetabellen	93
Basislaschen.....	93
So erzeugen Sie Basislaschen.....	94
Bemaßung auf Biegekante (nur Basislasche)	95
Sekundäre Laschen.....	95
Verwendung der Laschentypen	97
Automatische Entlastung für Laschen	98
Menüs zum Erzeugen von flachen Laschen und Profillaschen	98
Das Menü TAB BENUTZ.....	98
Das Menü ENTLASTUNG	98
Das Menü RADIUSWAHL	99
Flache Laschen.....	99
Das Dialogfenster für flache Laschen	99
So erzeugen Sie flache Laschen.....	100
Profillaschen	100

Das Dialogfenster für Profillaschen.....	101
So erzeugen Sie Profillaschen	101
Tangentiale Elemente zum Erzeugen von Profillaschen	102
So erzeugen Sie tangentielle Bögen oder Splines	102
Materialdicke einer Profillasche.....	102
So dicken Sie die Schnittansicht von Laschen auf.....	102
Teillaschen	102
So erzeugen Sie Profil-Teillaschen.....	103
Gezogene Laschen	104
Das Dialogfenster für gezogene Laschen	105
Das Menü KETTE.....	106
So erzeugen Sie gezogene Laschen.....	106
Das Menü WAEHLEN.....	107
Das Menü TRIM/VERLAEN.....	107
So trimmen oder verlängern Sie die Kettenenden	107
Verlängerte Laschen	107
Dialogfenster zum Verlängern von Laschen.....	108
Das Menü VERLAENG ABSTD	108
So erzeugen Sie verlängerte Laschen.....	108
Verdrehungen	109
Das Dialogfenster für das Verdrehen	109
Das Menü VERDRACHSPKT.....	110
So erzeugen Sie Verdrehungen.....	110
Verschmolzene Laschen.....	110
Dialogfenster zum Verschmelzen von Laschen	110

So erzeugen Sie verschmolzene Laschen	110
Beispiel: Dehnen ohne Entlastung	111
Beispiel: Bemaßungen für viereckige und länglich-runde Entlastungen ..	111
Beispiel: Viereckige und länglich-runde Entlastungen	112
Beispiel: Freischnitt	113
So konvertieren Sie spitze Ecken zu Biegungen.....	113

Bezugskurven projizieren

Wenn Sie auf einem Blechteil eine projizierte Bezugskurve erstellen, kann diese Kurve der abgewickelten und gebogenen Rückseite von Blechflächen folgen. Wählen Sie dazu beim Wählen der Funktionsattribute im Menü FOLGEN OPT die Option **Fläche folgen**.

Mit dieser Option folgt die Bezugskurve auf einer flachen Fläche beim Hinzufügen einer Biegung dieser Fläche *nicht*. Wenn eine Kurve jedoch im abgewickelten Zustand projiziert wird, folgt sie der Fläche beim Rückbiegen.

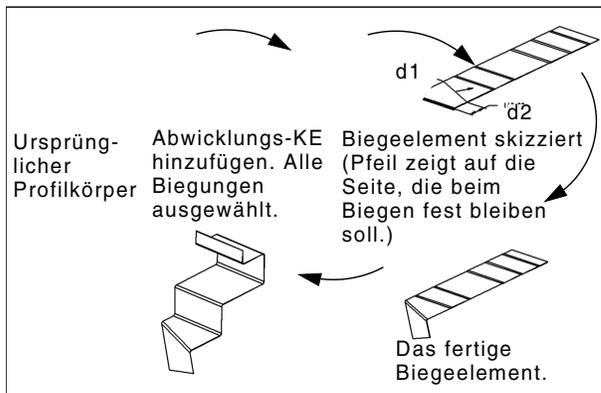
Die Option **Normal** beläßt die Bezugskurve an der Position, wo sie projiziert wurde.

Hinweis: Eine Bezugskurve wird meist orangefarbig dargestellt. Wenn Sie jedoch die Option **Projiziert** verwenden, wird sie gelb dargestellt.

Biegungen

Biegungen werden nicht nur einem Teil hinzugefügt, wenn ein Laschenelement erzeugt wird, sondern dem Blechteil können mit dem Befehl **Biegen** jederzeit Biegungen hinzugefügt werden. Dann kann das Teil mit den Optionen **Abwickeln** und **Rueckbiegen** immer wieder um diese Biegungen gebogen und abgewickelt werden.

Beispiele für Biegungen



Mit dem Biege-KE wird ein ebenes Teilstück des Blechteils gebogen. Es ist *nicht* möglich, eine Biegung hinzuzufügen, wenn diese eine andere Biegung bzw. ein Sicken-KE überschneidet.

Beachten Sie beim Hinzufügen von Biegungen folgende Punkte:

- Biege-KEs können nicht durch Spiegeln kopiert werden.
- Biegungen mit Übergangsbereichen können keine Biegeentlastung annehmen.
- Biegungen mit dem Radius Null können im allgemeinen gebogen werden; dies gilt jedoch nicht für Biegungen mit schrägen Materialschnitten.

Biegeentlastung für gewöhnliche Biegungen

Bei gewöhnlichen Biegungen muß die zu verwendende Art der Entlastung angegeben werden. Beispiele finden Sie unter *Siehe auch*. Nachdem die Biegung skizziert und die Skizze regeneriert wurde, wird das Menü ENTLASTUNG (RELIEF) mit den folgenden Befehlen geöffnet:

- **Ohne Entlast** — Die Biegung wird ohne Entlastung erzeugt.

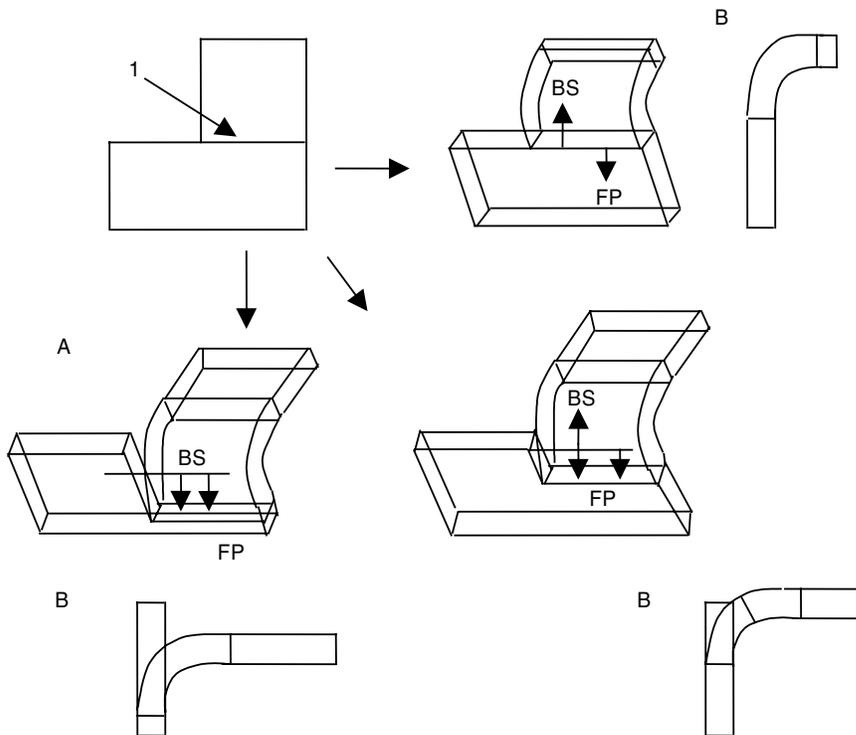
- **Mit Entlast (w/Relief)** — Das Menü ENTLAST TYP (RELIEF TYPE) wird geöffnet. Das System hebt die Ansatzpunkte nacheinander hervor und fordert Sie auf, die gewünschte Entlastung zu wählen. Beispiele finden Sie unter *Siehe auch*. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
 - **Ohne Entlast** — Die Biegung wird ohne Entlastung erzeugt.
 - **Dehnbereich (StrtchRelief)** — Dehnen Sie das Material, so daß eine Biegeentlastung an der Stelle erzeugt wird, an der die Biegung eine bestehende Kante des festen Materials überschneidet.
 - **Freischnitt (RipRelief)** — Das feste Material wird an den ausgewählten Enden senkrecht zur Biegelinie eingeschnitten.
 - **ViereckEntlast (RectRelief)** — Erzeugt einen viereckigen Schnitt zur Entlastung.
 - **LnglRndEntlast (ObrndRelief)** — Erzeugt einen länglich-runden Schnitt zur Entlastung.

Bei den viereckigen und länglich-runden Schnitten wird das Menü SEL WIDTH (SEL WIDTH) geöffnet. Geben Sie die Bemaßungen für die Entlastungen ein, und legen Sie fest, ob die Entlastung *bis zur Biegung* oder *tangential zur Biegung* erfolgen soll. Weitere Informationen finden Sie unter *Siehe auch*.

Position der Biegelinie

Die Biegelinie wird vom System bei der Erzeugung von Biegegeometrie als Referenzpunkt zur Berechnung der entwickelten Länge verwendet. Die Position der erzeugten Lasche hängt davon ab, auf welcher Seite der Biegelinie Sie die Biegung erzeugen (siehe folgende Abbildung).

Erzeugte Geometrie je nach Biegeseite



- 1 Biegelinie
- A. ISO-Biegung
- B. Seitbiegung
- BS Biegewinkel
- FP fester Teil

Wenn Sie einen koplanaren Verlauf der erzeugten Lasche zur Blechseite wünschen (siehe folgende

Abbildung), passen Sie die Biegelinie nach der folgenden Formel an:

$$BLA = L - (R + M)$$

Dabei gilt:

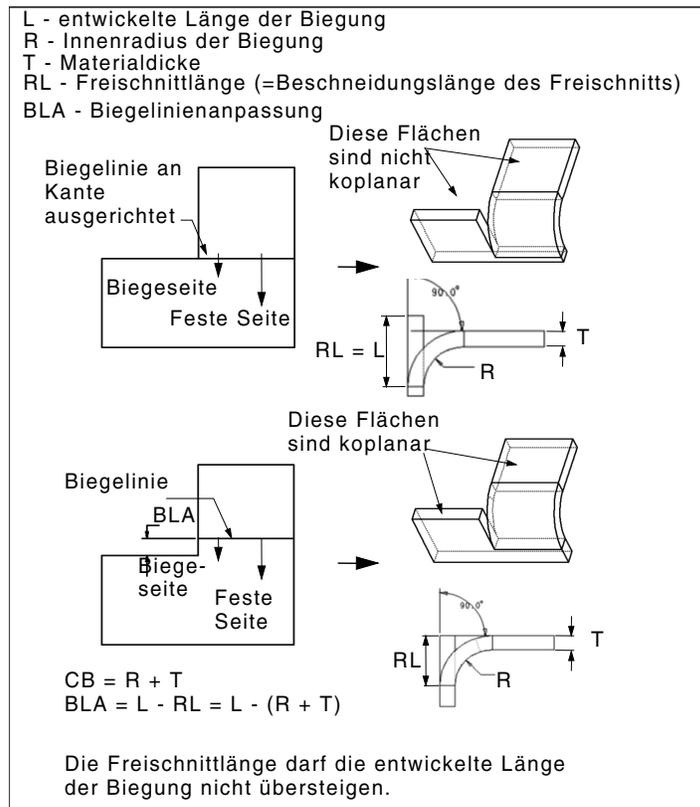
BLA – Biegelinienanpassung

L – entwickelte Länge der Biegung (ermittelt über Tabelle oder Formel)

R – Innenradius der Biegung

M – Materialdicke des Blechs

Biegelinienanpassung



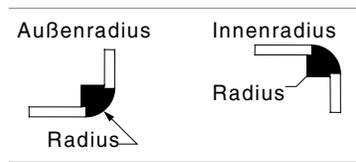
Biegeradius

Biegungen werden über die Option **Biegen** sowie beim Hinzufügen einer Lasche erzeugt. Biegungen können am inneren (**Innen Rad**) oder äußeren (**Aussen Rad**) Biegeradius bemaßt werden, oder an einer angegebenen Fläche (**Weisse Seite** oder **Grüne Seite**). Beim Bemaßen am äußeren Radius der Biegung ist jedoch folgendes zu beachten:

- Der Biegeradius muß gleich der Summe aus dem gewünschten Radius *plus* der Materialdicke sein (siehe folgende Abbildung).
oder
- Wenn die Biegung beim Hinzufügen einer Profillasche erzeugt wird, können Sie die Schnittskizze aufdicken und am inneren Radius neu bemaßen.

Wenn Sie eine Profillasche oder gezogene Lasche hinzufügen, können Sie mit der Option **Kein Radius** arbeiten und dann den Radius im Schnitt skizzieren.

Innen- und Außenbemaßungen von Biegungen

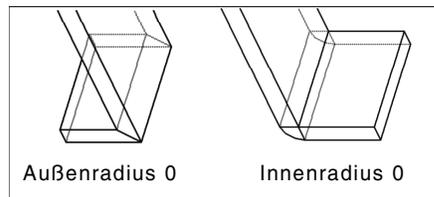


Biegungen mit Radius Null

Für eine Biegung kann ein Biegeradius von Null eingegeben werden. Wenn Sie sich die entstehende Geometrie genau ansehen, werden Sie eine scharfe Kante an der Bemaßungsseite erkennen. Bei Blechdicken, bei denen eine Biegung mit Radius Null verwendet werden kann, dürfte das keine Rolle spielen. Wenn Sie jedoch *wünschen*, daß die Geometrie einen Radius aufweist, geben Sie einen sehr kleinen Radius ein, wie z. B. 0.0001.

Biegungen mit Radius Null können normalerweise abgewickelt werden. Wenn das Blechteil abgewickelt werden soll, achten Sie darauf, daß die Biegungen einen äußerst kleinen Radius aufweisen. Biegungen können jedoch nicht abgewickelt werden, wenn Sie mit schrägen Materialschnitten versehen sind.

Biegungen mit Radius Null



Biegetypen

Biegungen können eine Kombination von Attributen sein, von denen jeweils eines aus folgenden Gruppen stammt:

- **Winkel** – (Standard) Erzeugen einer Biegung mit dem angegebenen Winkel und Radius
ODER
- **Rolle** – (Standard) Erzeugen einer Biegung mit dem angegebenen Radius. Der resultierende Winkel wird vom Radius *und* der Menge des flachen Materials bestimmt, das gebogen werden soll;
zusammen mit
- **Normal** – (Standard) Erzeugen einer gewöhnlichen Biegung ohne Übergangsflächen
ODER
- **Mit Uebergang** – Verformen der Fläche zwischen der Biegung und einem Bereich, der flach bleiben soll
ODER
- **Ebener Schnitt** – Erzeugen Sie eine Biegung um eine Achse, die senkrecht zur grünen Fläche steht;
zusammen mit
- **Teil Bieg TAB** – (Standard) Verwenden der dem Teil zugewiesenen Biegetabelle, um die abgewickelte Länge der Biegung zu berechnen. (Ist dem Teil keine Biegetabelle zugewiesen, verwenden Sie den Y-Faktor.)
ODER
- **KE-Biegetabelle** – Verwenden einer besonderen Biegetabelle nur für diese Biegung;
zusammen mit

- **Innen Rad** – (Standard) Anwenden des Radius auf die *Innenseite* der Biegung
ODER
- **Aussen Rad** – Anwenden des Radius auf die Außenseite der Biegung
und schließlich (nur für gewöhnlich Biegungen)
- **Ohne Entlast** – (Standard) Erzeugen einer Biegung ohne Entlastung
ODER
- **Mit Entlast** – Erzeugen von automatischen Biegeentlastungen

Menüs für Biegungen

Beim Erzeugen von Winkel-, Rollen-, Kantenbiegungen oder Biegungen mit Übergangsbereich müssen Sie eine Biegetabelle und einen Radius für die Biegung angeben.

Beim Erzeugen von Winkel- oder Rollenbiegungen müssen Sie die Entlastung angeben.

Diese Biegungen können über Dialogfenster definiert werden. Im Hauptdialogfenster werden folgende Attribute für die Biegung definiert:

- Winkelbiegung
 - Biegetabelle
 - Freischnitt
 - radius
- Rollenbiegung
 - Biegetabelle
 - Freischnitt
 - radius
- Biegung mit Übergangsbereich
 - Biegetabelle
 - radius

Wenn Sie eine Kantenbiegung ändern möchten, können Sie die Biegetabelle und den Radius im Unterdialogfenster festlegen.

Wenn Sie eine dieser Optionen wählen, wird das entsprechende Menü als Hilfe bei der Definition geöffnet.

Im folgenden werden die Menüs TAB BENUTZ, ENTLASTUNG und RADIUSWAHL beschrieben.

Das Menü TAB BENUTZ

Geben Sie im Menü TAB BENUTZ den Typ der Biegetabelle an, die der Biegung zugewiesen werden soll, nachdem Sie das Steuerelement **Biegetabelle** gewählt haben:

- **Teil Bieg TAB** – Verwenden der Standardbiegetabelle
- **KE-Biegetabelle** – Diesem KE eine bestimmte Biegetabelle zuweisen. Das Menü DATENDATEIEN erscheint mit einer Liste möglicher Biegetabellen.

Das Menü ENTLASTUNG

Verwenden Sie das Menü ENTLASTUNG nach der Wahl der Option **Entlastung**, um folgendes durchzuführen:

- **Ohne Entlast** – Die Biegung wird ohne Entlastung erzeugt.

- **Mit Entlast** – Öffnet das Menü ENTLAST TYP. Das System hebt die Enden der gebogenen Linie nacheinander hervor und fordert Sie auf, die gewünschte Entlastung auszuwählen. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
 - **Ohne Entlast** – Keine Entlastung am Ende der Biegung.
 - **Dehnbereich** – Entlastung am Ende der Biegung durch Dehnung. Beim Wählen dieser Option fordert Sie das System dazu auf, die Breite und den Winkel der Entlastung einzugeben.
 - **Freischnitt** – Entlastung der Biegung durch Einschnitt senkrecht zum fixierten Material bis zur Biegelinie.

Das Menü RADIUSWAHL

Verwenden Sie das Menü RADIUSWAHL nach der Wahl des Steuerelements **Radius**, um folgendes durchzuführen:

- **Dicke (Thickness)** – Blechdicke.
- **Wert eingeben (Enter Value)** – Eingabe eines Werts über die Tastatur.
- **Standard (Default)**– Verwendung des definierten Standardradius. (Diese Option ist nur verfügbar, wenn der Standardradius bereits definiert wurde.)
- **Von Tabelle** – Wenn eine Biegetabelle zugewiesen wurde und Sie diese Option wählen, erscheint das Menü VON TABELLE mit einer Liste aller in der Tabelle verfügbaren Radien. Sie können dann einen der Werte wählen.

Das Dialogfenster Winkelbiegung

Das Dialogfenster **BIEGE-Optionen: Winkel, Normal** erscheint, wenn Sie im Menü OPTIONEN die Befehle **Winkel** und **Normal** wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Biegetabelle (Bend Table)** (erforderlich) – Verwenden Sie die Standard-Biegetabelle, oder weisen Sie dem KE eine spezifische Biegetabelle zu.
- **Radiustyp** (erforderlich) – Innen- oder Außenradius.
- **Skizze** (erforderlich) – Skizzieren der Biegelinie. Es muß eine einfache gerade Linie sein, die an beiden Enden an den Außenkanten ausgerichtet ist.
- **Entlastung** (erforderlich) – Der Typ der zu verwendenden Entlastung.
- **Biegewinkel** (erforderlich) – Der Winkel der Biegung.
- **Radius** (erforderlich) – Der Biegeradius.

So fügen Sie gewöhnliche Winkelbiegungen hinzu

1. Wählen Sie BLECH > **Biegen**.
2. Wählen Sie im Menü OPTIONEN die Biegeart **Winkel** und das Attribut **Normal**. Wählen Sie anschließend die Option **Fertig**. Das Dialogfenster **BIEGE-Optionen: Winkel, Normal** erscheint.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Biegetabelle** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü TAB BENUTZ (USE TABLE) erscheint. Wählen Sie den gewünschten Biegetabellentyp und dann **Fertig**.
4. Wählen Sie zur Festlegung des Radiustyps die Option **Innen Rad** oder **Aussen Rad** im Menü RADIUS SEITE und dann **Fertig/Zurueck**.
5. Wählen Sie das Steuerelement **Skizze** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Wählen Sie die Fläche, auf der Sie die Biegung erzeugen wollen. Erzeugen Sie die Skizzenreferenzen. Versuchen Sie, Referenzen zu lokaler Geometrie zu erzeugen.
Skizzieren Sie die Biegelinie. Dies *muß* eine Linie sein, und es kann nur ein *einziges* Element sein. Sie müssen sie an jedem Ende an einer Außenkante ausrichten.
Bemaßen und regenerieren Sie die Biegeskizze. Wählen Sie nach erfolgreicher Regenerierung **Fertig**. Daraufhin erscheint das Menü BIEGESEITE. Wählen Sie die Seite der Biegelinie, auf der das KE

erzeugt werden soll. Wenn der Pfeil auf eine der Seiten zeigt, bleibt die Biegung vollständig auf dieser Seite, unabhängig vom Biegeradius. Durch Auswahl von Beide wird der Biegebereich gleichmäßig auf beiden Seiten der skizzierten Linie erzeugt.

Daraufhin erscheint das Menü RICHTUNG (DIRECTION). Wählen Sie die Fläche, die fixiert bleiben soll, mit den Optionen Umschalten und In Ordnung aus.

6. Wählen Sie das Steuerelement **Entlastung** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin erscheint das Menü ENTLASTUNG. Wählen Sie eine der Optionen und dann **Fertig**.
7. Wählen Sie das Steuerelement **Biegen** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin erscheint das Menü DEF BEND ANGLE. Wählen Sie einen der als Standard aufgeführten Werte, oder wählen Sie **Wert eingeben**, und geben Sie anschließend den genauen Wert (in Grad) ein.
8. Mit der Option **Umschalten** können Sie die Richtung des Winkels ändern. Wählen Sie anschließend die Option **Fertig**.
9. Wählen Sie **Radius** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Wählen Sie eine Option im Menü RADIUSWAHL, oder geben Sie den Biegeradius ein.
10. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Das System erzeugt die gewöhnliche Winkelbiegung.

Rollenbiegungen

Biegung:Normal:Gerollt Normale Rollenbiegung Der Abschnitt für eine Rollenbiegung wird wie der für eine Winkelbiegung skizziert; die Richtung der Biegung wird jedoch bestimmt, wenn Sie die Richtung der Ansicht auf die Skizzierebene wählen. Die Biegung wird die Richtung vorgenommen, in die Sie blicken, also von Ihnen weg.

Das Dialogfenster für eine gewöhnliche Rollenbiegung erscheint, wenn Sie im Menü OPTIONEN die Befehle **Rollen** und **Normal** wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Biegetabelle** (erforderlich) – Verwenden Sie die Standard-Biegetabelle, oder weisen Sie dem KE eine spezifische Biegetabelle zu.
- **Radiustyp** (erforderlich) – Innen- oder Außenradius.
- **Skizze** (erforderlich) – Skizzieren der Biegelinie. Es muß eine einfache gerade Linie sein, die an beiden Enden an den Außenkanten ausgerichtet ist.
- **Entlastung** (erforderlich) – Der Typ der zu verwendenden Entlastung.
- **Radius** (erforderlich) – Der Biegeradius.

So fügen Sie Rollenbiegungen hinzu

1. Wählen Sie BLECH > **Biegen**.
2. Wählen Sie im Menü OPTIONEN die Biegeart **Rolle** und das Attribut **Normal**. Wählen Sie anschließend die Option **Fertig (Done)**. Das Dialogfenster **BIEGE-Optionen: Rolle, Normal** wird geöffnet.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Biegetabelle** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü TAB BENUTZ (USE TABLE) erscheint. Wählen Sie den gewünschten Biegetabellentyp und dann **Fertig**.
4. Wählen Sie zur Festlegung des Radiustyps die Option **Innen Rad** oder **Aussen Rad (Inside Rad** oder **Outside Rad)** im Menü RADIUS SEITE (RADIUS SIDE) und dann **Fertig/Zurueck (Done/Return)**.
5. Wählen Sie das Steuerelement **Skizze** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Erzeugen Sie die Skizzenreferenzen. Versuchen Sie, Referenzen zu lokaler Geometrie zu erzeugen. Skizzieren Sie die Biegelinie. Dies *muß* eine Linie sein, und es kann nur ein *einziges* Element sein. Bemaßen und regenerieren Sie die Biegeskizze. Wenn die Skizze erfolgreich regeneriert wurde, wählen Sie **Fertig**.

Daraufhin erscheint das Menü BIEGESEITE. Wählen Sie die Seite, auf der das KE erzeugt werden soll. Wenn der Pfeil auf eine der Seiten zeigt, bleibt die Biegung vollständig auf dieser Seite, unabhängig vom Biegeradius. Durch Auswahl von **Beide** wird der Biegebereich gleichmäßig auf beiden Seiten der skizzierten Linie erzeugt.

Daraufhin erscheint das Menü RICHTUNG (DIRECTION). Wählen Sie die Fläche, die fixiert bleiben soll, mit den Optionen **Umschalten** und **In Ordnung** aus.

6. Wählen Sie das Steuerelement **Entlastung** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin erscheint das Menü ENTLASTUNG. Wählen Sie eine der Optionen und dann **Fertig**.
7. Wählen Sie **Radius** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Wählen Sie eine Option im Menü RADIUSWAHL, oder geben Sie den Biegeradius ein.
Da der gesamte gewählte Teil mit diesem Radius gebogen werden soll, stellen Sie sicher, daß der Radius groß genug ist, damit das Teil sich nicht selbst überschneidet.
8. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie **OK** aus dem Dialogfenster. Die Rollenbiegung wird erzeugt.

Biegungen mit Übergängen

Wenn Sie nur einen Teil einer Blechfläche biegen möchten und andere Bereiche dabei flach belassen oder mit anderen Biegeoptionen gebogen werden sollen, können Sie eine Biegung mit Übergangsbereich erstellen (siehe nachstehende Abbildung). Eine solche Biegung wird durch Skizzieren mehrerer Schnitte erstellt: der erste Schnitt mit der Biegelinie, dann ein oder mehrere Schnitte für Übergangsbereiche. Jede Skizze eines Übergangsbereichs muß aus zwei Linien bestehen; die an den Biegebereich angrenzende Linie *muß* zuerst skizziert werden.

Wenn Sie im Übergangsbereich einen Schnitt einfügen möchten, fügen Sie diesen entweder vor der Biegung ein, oder danach, indem Sie die Biegung abwickeln, den Schnitt vornehmen und dann die Biegung zurückbiegen.

Biegewinkel, Dialogfenster Mit Uebergang

Das Dialogfenster für eine Biegung mit Übergängen erscheint, wenn Sie im Menü OPTIONEN die Optionen **Winkel** oder **Rolle** und **Mit Uebergang** wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Biegetabelle (Bend Table)** (erforderlich) – Verwenden Sie die Standard-Biegetabelle, oder weisen Sie dem KE eine spezifische Biegetabelle zu.
- **Radiustyp** (erforderlich) – Innen- oder Außenradius.
- **Skizze** (erforderlich) – Skizzieren der Biegelinie. Es muß eine einfache gerade Linie sein, die an beiden Enden an den Außenkanten ausgerichtet ist.
- **Uebergange** (erforderlich) – Skizziert die Berandungen der Übergangsbereiche.
- **Biegewinkel** (Nur Biegewinkel – erforderlich) – Der Biegewinkel.
- **Radius** (erforderlich) – Der Biegeradius.

So erzeugen Sie Biegungen mit Übergängen

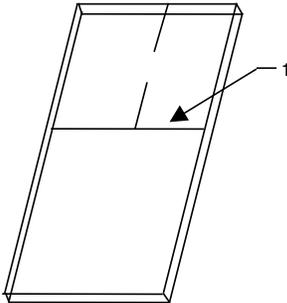
1. Wählen Sie **BLECH (SHEET METAL) > Biegen (Bend)**.
2. Wählen Sie im Menü OPTIONEN die Optionen **Winkel** oder **Rolle**, **Mit Uebergang** und **Fertig**.
3. Das Dialogfenster **BIEGE-Optionen: Winkel, Mit Uebergang** wird geöffnet.
4. Wählen Sie das Steuerelement **Biegetabelle** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü **TAB BENUTZ (USE TABLE)** erscheint. Wählen Sie den gewünschten Biegetabellentyp und dann **Fertig**.
5. Wählen Sie das Steuerelement **Radiustyp** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin erscheint das Menü RADIUS SEITE. Wählen Sie **Innen Rad** oder **Aussen Rad** und danach **Fertig/Zurueck**.
6. Wählen Sie das Steuerelement **Skizze** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Erzeugen Sie die Skizzenreferenzen. Skizzieren Sie die Biegelinie. Regenerieren Sie sie, und wählen Sie **Fertig**. Wählen Sie die Seiten die gebogen werden, und die Seiten, die fixiert bleiben sollen.

7. Wählen Sie das Steuerelement **Uebergange** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Skizzieren Sie den (ersten) Übergangsbereich. *Denken Sie daran, zuerst die Linie zu skizzieren, die an den Biegebereich grenzt.*
9. Skizzieren Sie ggf. einen weiteren Übergangsbereich. Geben Sie andernfalls an der Eingabeaufforderung [N] ein.
8. Wählen Sie das Steuerelement **Biegewinkel (Bend Angle)** und dann die Schaltfläche **Definieren (Define)**. Daraufhin erscheint das Menü DEF BEND ANGLE. Wählen Sie einen der als Standard aufgeführten Werte, oder wählen Sie **Wert eingeben**, und geben Sie anschließend den genauen Wert (in Grad) ein.
9. Wählen Sie **Radius** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Wählen Sie eine Option im Menü RADIUSWAHL, oder geben Sie den Biegeradius ein.
10. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Die Biegung wird erzeugt.

Ebene Biegungen

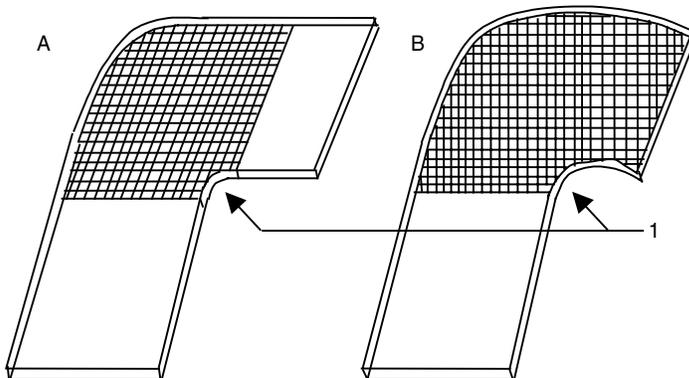
Eine ebene Biegung erzeugt das Biegungs-KE um eine Achse, die senkrecht zur Skizzierebene ist. (Siehe nachstehende Abbildungen.)

Ebene Biegungen



1 Basislinie

Basisteil vor der Biegung



A. Ebene Winkelbiegung

B. Ebene Rollenbiegung

1. $R = 1.5$

Der Neutralpunkt für ebene Biegungen wird entsprechend dem aktuellen y-Faktor positioniert. Biegetabellen können hier *nicht* verwendet werden.

Das Dialogfenster Ebene Biegung

Das Dialogfenster für eine Ebene Biegung erscheint, wenn Sie im Menü OPTIONEN die Optionen **Winkel** oder **Rolle** und **Mit Uebergang** wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Biegetabelle (Bend Table)** (erforderlich) – Verwenden Sie die Standard-Biegetabelle, oder weisen Sie dem KE eine spezifische Biegetabelle zu.
- **Skizze** (erforderlich) – Skizzieren der Biegelinie. Es muß eine einfache gerade Linie sein, die an beiden Enden an den Außenkanten ausgerichtet ist.
- **Biegewinkel** (Nur Biegewinkel – erforderlich) – Der Biegewinkel.
- **Radius** (erforderlich) – Der Biegeradius.
- **Biegeseite** (erforderlich) – Bestimmen Sie die Richtung, in die die Biegung erfolgen soll.

So erzeugen Sie ebene Biegungen

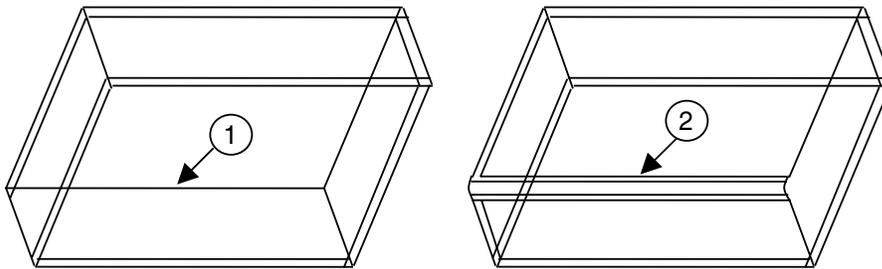
1. Wählen Sie BLECH > **Biegen**.
2. Wählen Sie im Menü OPTIONEN die Optionen **Winkel** oder **Rolle**, dann **Planar**.
3. Das Dialogfenster **BIEGE-Optionen: Winkel, Ebener Schnitt** wird geöffnet.
4. Wählen Sie das Steuerelement **Biegetabelle** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü TAB BENUTZ (USE TABLE) erscheint. Wählen Sie den gewünschten Biegetabellentyp und dann **Fertig**.
5. Wählen Sie das Steuerelement **Skizze** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Erstellen Sie die Skizzier-Referenzen. Skizzieren Sie die Biegelinie. Regenerieren Sie sie, und wählen Sie **Fertig**.
6. Wählen Sie die Seite aus, auf der das KE erzeugt werden soll. Wenn der Pfeil auf eine der Seiten zeigt, bleibt die Biegung vollständig auf dieser Seite, unabhängig vom Biegeradius. Durch Auswahl von **Beide** wird der Biegebereich gleichmäßig auf beiden Seiten der skizzierten Linie erzeugt.
7. Wählen Sie die Fläche, die fixiert bleiben soll, mit den Optionen **Umschalten** und **In Ordnung** aus.
8. Wählen Sie das Steuerelement **Biegewinkel** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin erscheint das Menü DEF BEND ANGLE. Wählen Sie einen der als Standard aufgeführten Werte, oder wählen Sie **Wert eingeben**, und geben Sie anschließend den genauen Wert (in Grad) ein.
9. Wählen Sie **Radius** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Wählen Sie eine Option im Menü RADIUSWAHL, oder geben Sie den Biegeradius ein.
10. Wählen Sie das Steuerelement **Biegeseite** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Wählen Sie die Richtung der Drehachse mit den Optionen **Umschalten** und **In Ordnung**. Dadurch wird die Richtung festgelegt, in die die Biegung erfolgen soll.
11. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie **OK** im Dialogfenster. Die Ebene Biegung wird erzeugt.

Kantenbiegungen

Mit der Option **Kantenbiegung (Edge Bend)** können Sie nicht-tangentiale, rechteckige Kanten in Biegungen umwandeln. Die Biegeparameter werden zunächst auf allgemeine Standardwerte eingestellt. Sie können diese Werte jedoch für jede einzelne Kante ändern.

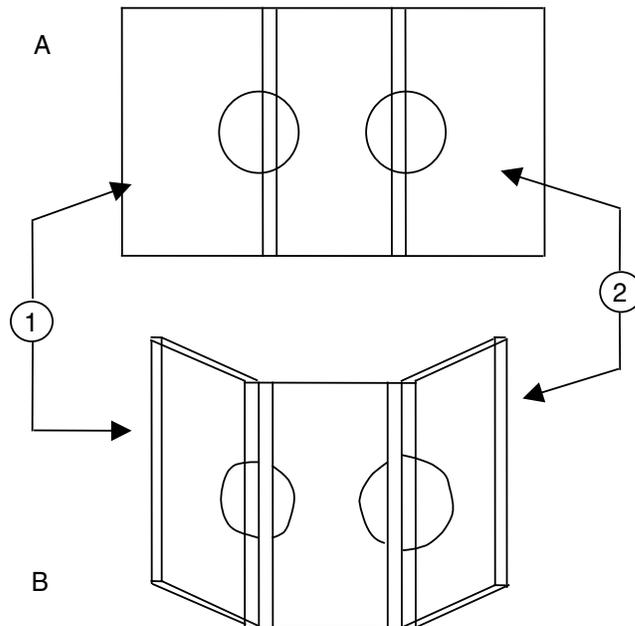
Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für eine einfache Kantenbiegung.

Kantenbiegung



- 1 Davor
- 2 Danach

Normale Bezugskurven und Bezugskurven mit projizierter Folge Flaechе



- A. Nicht gebogen
 - B. Zurückgebogen
1. Bezugskurve folgen, die auf die Fläche projiziert wurde
 2. Gewöhnliche projizierte Bezugskurve

Das Dialogfenster für Kantenbiegung erscheint, wenn Sie die Option **Kantenbiegung (Edge Bend)** im Menü **BLECH (Sheet Metal)** wählen.

Das Dialogfenster **KantBieg** enthält ein Steuerelement:

Kantenbiegung (Edge Bend) – Zeigt das Menü **BIEGESTUECKE (Bend Pieces)** an. Mit diesem Menü können Sie die zu biegenden Kanten auswählen.

Das Menü BIEGESTUECKE

Verwenden Sie das Menü **BIEGESTUECKE** nach der Wahl der Option **Kantenbiegung**, um folgendes durchzuführen:

- **Hinzufügen (Add)** – Wählt ein zu biegende Kante aus/fügt sie hinzu.
- **Entfernen (Remove)** – Entfernt zuvor markierte Kanten einzeln aus der Liste der zu biegenden Kanten.

- **Alle entfernen** – Entfernt die gesamte Liste der zu biegender Kanten. Nach Auswahl dieser Option werden Sie zur Bestätigung aufgefordert.
- **Umdefinieren (Redefine)** – Definiert die Biegeparameter für gewählte Biegekanten um.
- **Fertig Sätze (Done Sets)** – Beendet die Definition der Kantenbiegungen und kehrt zum Dialogfenster zurück.

So erzeugen Sie Kantenbiegungen

1. Wählen Sie BLECH > **Kantenbiegung** (SHEET METAL > **Edge Bend**). Dadurch wird das Dialogfenster **KantBieg** geöffnet.
2. Wählen Sie das Steuerelement **Kantenbiegung** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü BIEGESTUECKE (BEND PIECES) erscheint.
3. Wählen Sie die zu biegender Kanten. Die ausgewählten Kanten werden in der Volumenfarbe angezeigt (Magenta).
4. Standardmäßig haben die Kanten folgende Eigenschaften:
 - Biegetabelle – Biegeteiletabelle
 - Radiustyp – Innenradius
 - Radius – Standardradius; sonst Dicke.
5. Wenn Sie mit den Standardeigenschaften für die Biegungen zufrieden sind, wählen Sie **Fertig Sätze**, um zum Dialogfenster KantBieg zurückzukehren.

Das Dialogfenster BIEGESTUECKE

Das Dialogfenster zum Ändern einer Kantenbiegung wird angezeigt, wenn Sie die zu ändernde Kante im Namenslisten-Menü STUECK AUSW wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Stueck ausw** – Erneute Auswahl des zu biegender Stücks.
- **Biegetabelle (Bend Table)** – Standardmäßig Biegeteiletabelle. Mit dieser Option können Sie einem KE eine spezifische Biegetabelle zuweisen.
- **Radiustyp (Radius Type)** – Standardmäßig der Innenradius. Ändert den Außenradius.
- **Radius** – Standardmäßig auf die Blechdicke eingestellt. Diese Option ändert die Standardeinstellung.

So ändern Sie Kantenbiegungen

1. Wählen Sie BIEGESTUECKE > **Umdefinieren** (BEND PIECES > **Redefine**). Das Namenslistenmenü STUECK AUSW erscheint mit einer Liste der Kanten in der Reihenfolge, in der sie gewählt wurden. Sie werden der Reihe nach als Stueck # 1, Stueck #2, usw. gekennzeichnet. Wenn Sie den Cursor über die einzelnen Stücke in der Liste ziehen, wird die entsprechende Kante auf dem Modell rot hervorgehoben.
2. Wählen Sie ein Stück, das Sie ändern möchten. Das Dialogfenster **BIEGESTUECKE: Biegestueck # n** wird angezeigt.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Stueck ausw** und dann die Schaltfläche **Definieren**.
4. Wählen Sie das Steuerelement **Biegetabelle** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü TAB BENUTZ (USE TABLE) erscheint. Wählen Sie den gewünschten Biegetabellentyp und dann **Fertig**.
5. Wählen Sie das Steuerelement **Radiustyp** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin erscheint das Menü RADIUS SEITE. Wählen Sie **Innen Rad** oder **Aussen Rad** und danach **Fertig/Zurueck**.
6. Wählen Sie **Radius** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Wählen Sie eine Option im Menü RADIUSWAHL, oder geben Sie den Biegeradius ein.
7. Klicken Sie im Dialogfenster BIEGESTUECKE auf **OK**. Das Menü BIEGESTUECKE (BEND PIECES) erscheint erneut.
8. Wählen Sie die Option **Umdefinieren**, um andere Kanten zu ändern; oder wählen Sie **Fertig Sätze**, um zum Dialogfenster BIEGESTUECKE zurückzukehren.
9. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Die gewählten Kanten werden nun in Biegungen konvertiert.

Abwicklungen

Mit der Option **Abwickeln** wird eine beliebige gebogene Fläche auf dem Blechteil abgewickelt. Dies kann ein Biege-KE oder eine gekrümmte Lasche sein.

Mit dem Menü **ABWICKELN OPT (UNBEND OPT)** können Sie folgendes einstellen:

- **Normal (Regular)** – (Standard) Klicken Sie auf ein vorhandenes Biegungs- oder Laschen-KE, das Sie abwickeln möchten. Sie können mit dieser Option die meisten Biegungen eines Teils abwickeln. Nach der Biegung sind die Flächen, die vorher tangential zur Biegung waren, in derselben Ebene. Wenn Sie *alle* Biegungen wählen, erzeugen Sie eine Endabwicklung des Teils.
- **Uebergang (Transition)** – Wählen Sie stationäre Flächen und Übergangsflächen, um ein Abwickel-KE zu erzeugen. Die Option kann dann auf Flächen angewendet werden, die sich nicht abwickeln lassen, z. B. Verbundlaschen.
- **Schnitt gest (Xsec Driven)** – Wählen Sie stationären Flächen, und geben Sie eine Querschnittskurve an, um die Form des Abwickel-KE zu bestimmen. Die Option kann dann auf Flächen angewendet werden, die sich nicht entwickeln lassen, z.B. Umschläge und Flansche.
- **Fertig (Done)** – Setzt den Abwicklungsvorgang fort.
- **Abbruch (Quit)**– Bricht den Abwicklungsvorgang ab.

Gewöhnliche Abwicklungen

Die meisten Biegungen können mit der Option **Normal** abgewickelt werden. Mit der Option **Normal** können Sie nicht entwickelbare (verformte) Flächen und Verdrehungen abwickeln.

Das Dialogfenster Abwickeln

Das Dialogfenster zur Abwicklung einer gewöhnlichen Biegung erscheint, wenn Sie im Menü **ABWICKELN OPT** die Option **Normal** wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Feste Geom (Fixed Geom)** (erforderlich) – Der Bereich des Modells, der während der Abwicklung fest bleiben soll.
- **Abwickel Geom** (erforderlich) – Die Biege-KEs, die abgewickelt werden sollen.
- **Verformung** (nicht auf gewöhnliche Abwicklung anwendbar).

So wickeln Sie gewöhnliche Biegungen ab

1. Wählen Sie **BLECH > Abwickeln**. Es erscheint das Menü **ABWICKELN OPT (UNBEND OPT)**.
2. Wählen Sie **Normal** im Menü **ABWICKELN OPT** und anschließend **Fertig**.
3. Dadurch wird das Dialogfenster **Abwickeln (Normaltyp)** aufgerufen.
4. Wählen Sie das Steuerelement **Feste Geom** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Wählen Sie die Fläche, die beim Abwickeln des Teils fest bleiben soll.
5. Wählen Sie das Steuerelement **Abwickel Geom** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin wird das Menü **AUSW ABWICKELN** geöffnet. Wählen Sie eine der Optionen.
6. Nach der Auswahl der Biegungen erscheint das Menü **KE-REFER**. Wählen Sie dort die Option **Fertig**.
7. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Das System wickelt die gewählten Biegungen ab.

Hinweis: Wenn Sie Laschen hinzugefügt haben, die sich nach dem Abwickeln überschneiden, werden die sich überschneidenden Kanten von Pro/ENGINEER rot hervorgehoben, und Sie erhalten eine Warnmeldung.

Gewöhnliches Abwickeln nicht entwickelbarer Flächen

Es ist oftmals notwendig, Flächen abzuwickeln, die nicht entwickelt werden können ("verformte" Flächen), z. B. Laschen-KEs, die aus komplexen gebogenen Flächen bestehen. Damit das System auch verformtes Material abwickeln kann, muß die Abwicklung auf eine einfache Abwicklung reduziert werden. Die Regel dabei ist, daß alle abzuwickelnden Flächen entweder eine Außenkante haben oder neben einem verformten Bereich mit einer Außenkante liegen müssen.

Wenn Sie einen Bereich abwickeln und dies aufgrund von nicht entwickelbaren Bereichen nicht möglich ist, haben Sie folgende Optionen:

- Gewöhnliche Abwicklung mit Flächen-Freischnitt – Entfernt vorhandene Flächen zwischen den nicht entwickelbaren Bereichen und den Außenkanten.
- Gewöhnliche Abwicklung mit Kanten-Freischnitt – Nimmt einen Einschnitt entlang der Kante einer Fläche vor, die vom nicht entwickelbaren Bereich nach außen reicht. Sie können den Kanten-Freischnitt auch als Kontakt zwischen einer abgeschlossenen, nicht entwickelbaren Fläche und der Außenkante betrachten.
- Normale Abwicklung mit verformten Bereichen – Teilen Sie die vorhandene Fläche in mehrere nebeneinanderliegende Flächen auf. Eine oder mehrere der kleineren Flächen stoßen dann mit einer Seite an eine abgeschlossene nicht entwickelbare Fläche. Genauso stoßen dann eine oder mehrere der kleinen Flächen an eine Außenkante.
- Skizzierte Abwicklung mit verformten Bereichen – Skizzieren Sie den Abwicklungszustand des Verformbereichs anhand der Option **Metamorph (Metamorph)**.

Das Menü ABWICKEL GEO

Im Menü AUSW ABWICKELN stehen Ihnen nach der Wahl der Option **Abwickel Geom** folgende Optionen zur Verfügung:

- **Ausw abwickeln (UnbendSelect)** – Das Menü **AUSWAHL (Get Select)** wird aufgerufen. Wählen Sie eine oder mehrere Biegungen zum Abwickeln aus, und wählen Sie dann **Fertig**.
- **Alle abwickeln** – Wickelt *alle* Biegungen automatisch ab. Wählen Sie danach **Fertig**.

So wickeln Sie nicht entwickelbare Flächen mit verformten Bereichen ab

1. Wählen Sie **BLECH > Abwickeln**. Das Menü **ABWICKELN OPT** wird angezeigt.
2. Wählen Sie **Normal (Regular)** im Menü **ABWICKELN OPT (UNBEND OPT)** und anschließend **Fertig (Done)**. Dadurch wird das Dialogfenster **Abwickeln (Normaltyp)** aufgerufen.
3. Klicken Sie auf den Bereich des Modells, der beim Abwickeln fest bleiben soll. Wählen Sie das Steuerelement **Feste Geom** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Wählen Sie die Fläche, die fest bleiben soll.
4. Wählen Sie das Steuerelement **Abwickel Geom** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin wird das Menü **AUSW ABWICKELN** geöffnet. Wählen Sie eine der Optionen.
5. Nach der Auswahl der Biegungen erscheint das Menü **KE-REFER**.
6. Die Option **Hinzufuegen** ist im Menü **KE-REFER** vorgewählt. Das Menü **AUSWAHL (GET SELECT)** wird angezeigt. Das System gibt eine Meldung aus, die besagt, daß einige (nicht abwickelbare) verformte Flächen die Außenseite des Teils nicht erreichen, und fordert Sie auf, zu verformende Flächen zu wählen. Gleichzeitig werden die betreffenden, nicht entwickelbaren verformten Flächen im aktiven grafischen Fenster mauvefarben hervorgehoben.
7. Wenn Sie diese Bereiche nicht bereits als Verformflächen definiert haben, müssen Sie die Abwicklungsfunktion vorübergehend beenden.

8. Wählen Sie Verformbereiche, die von den hervorgehobenen Flächen bis zu den Außenkanten des Teils reichen. Wählen Sie AUSWAHL > **Fertig Ausw** (GET SELECT > **Done Sel**) und KE-REFER > **Fertig** (FEATURE REFS > **Done Refs**).
9. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Das System wickelt die gewählten Biegungen ab.

Hinweise:

- Wenn die gedehnten Bereiche nach der Abwicklung völlig flach sind, können Sie Schnitte an Ihnen vornehmen (z. B. in den nicht entwickelbaren Bereichen und den Verformbereichen).
- Der Verformbereich in einer Teilabwicklung kann nicht-tangential sein. In diesem Fall können Sie ihn nicht weiter abwickeln. Grundsätzlich sollten Sie nur vollständig geformte Bereiche zurückbiegen. Ebenso sollten Sie nur vollständig abgewickelte Bereiche zurückbiegen.

Verformbereiche

Möglicherweise müssen Sie Verformbereiche erzeugen, die als Brücken zwischen nicht entwickelbaren Bereichen und Außenkanten dienen.

Beachten Sie beim Erzeugen von Verformbereichen folgende Punkte:

- Verformbereiche müssen tangential sein.
- Sie können Materialschnitte in Verformbereichen vornehmen, wenn diese Bereiche abgewickelt sind. Biegen Sie sie nach vorgenommenem Materialschnitt wieder zurück.

Das Dialogfenster für den Verformbereich

Das Dialogfenster für den Verformbereich erscheint, wenn Sie die Option **Verformbereich** im Menü BLECH wählen.

Das Dialogfenster enthält nur das folgende Steuerelement:

Skizze (erforderlich) – Skizziert den Verformbereich.

So erzeugen Sie Verformbereiche

1. Wählen Sie im Menü BLECH die Option **Verformbereich**. Dadurch wird das Dialogfenster **VERFORMBEREICH** aufgerufen.
2. Wählen Sie das Steuerelement **Skizze** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin erscheint das Menü SKIZZIEREBENE, in dem die Option **Neu einstellen** gewählt ist. Daraufhin wird das Menü EBENE EINST angezeigt, in dem die Option **Ebene** gewählt ist.
3. Wählen Sie die Fläche, auf der Sie den Verformbereich erzeugen möchten, und wählen Sie anschließend **Fertig**. Daraufhin wird das Menü SKIZZE angezeigt.
4. Skizzieren Sie den Verformbereich. Der Verformbereich muß geschlossen sein, an den nicht entwickelbaren Bereich stoßen und eine Außenkante haben. In dem Beispiel ist der Bereich folgendermaßen definiert:
 - Wählen Sie die Option **Kante verwend** im Menü GEOM WKZGE, und klicken Sie auf die gemeinsame Kante zwischen nicht entwickelbarem Bereich und Verformbereich.
 - Wählen Sie **Kante verwend**, und klicken Sie auf die Außenkante des Verformbereichs.
 - Klicken Sie auf zwei Punkte auf der Außenkante als Eckpunkte.
 - Verbinden Sie diese beiden Eckpunkte mit den Eckpunkten der nicht entwickelbaren Fläche auf der gemeinsamen Kante.
5. Bemaßen Sie den Bereich/richten ihn aus, und regenerieren Sie ihn.
6. Wählen Sie **Fertig** aus dem Menü SKIZZE. Der Verformbereich wird erzeugt.

Abwicklung mit Übergang

Die Abwicklung mit Übergang wird verwendet, um nicht entwickelbare Geometrie abzuwickeln, die mit der gewöhnlichen Abwicklung nicht abgewickelt werden kann. Wenn Sie diese Option verwenden möchten, müssen Sie die Übergangsgeometrie definieren (im allgemeinen verbundene Flächen). Die Übergangsgeometrie wird dann vorübergehend aus dem Modell entfernt. Die (verbleibenden) entwickelbaren Flächen werden dann abgewickelt. Abschließend wird die Übergangsgeometrie wieder in die Endabwicklung eingefügt.

Das Dialogfenster zum Abwickeln mit Übergängen

Das Dialogfenster zum Abwickeln mit Übergängen wird angezeigt, wenn Sie die Option **Uebergang** im Menü ABWICKELN OPT wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Feste Geom** (erforderlich) – Der Bereich des Modells, der während der Abwicklung fest bleiben soll.
- **Uebergaenge** (erforderlich) – Die Flächen, die während der Abwicklung als Übergänge dienen.

Das Menü KE-REFER

Im Menü KE-REFER stehen Ihnen nach der Wahl des Steuerelements **Feste Geom** folgende Optionen zur Verfügung:

- **Hinzufuegen** – (Standard) Wählen Sie eine Fläche oder Kante, die fest bleiben soll.
- **Entfernen** – Wählen Sie eine Fläche oder Kante, die aus den bereits als fest bleibend gewählten Kanten entfernt werden soll.
- **Alle entfernen** – Deaktivieren Sie alle Flächen oder Kanten, die als fest bleibend gewählt sind.
- **Fertig** – Beendet die Auswahl der Referenzen für das Abwicklungs-KE.
- **Abbruch** – Verwirft die Auswahl von Referenzen für das Abwicklungs-KE.

So verwenden Sie die Abwicklung mit Übergang

1. Wählen Sie BLECH > **Abwickeln**. Es erscheint das Menü **ABWICKELN OPT (UNBEND OPT)**.
2. Wählen Sie **Uebergang** im Menü **ABWICKELN OPT** und anschließend **Fertig**. Dadurch wird das Dialogfenster **Abwickeln (Uebergangstyp)** aufgerufen.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Feste Geom (Fixed Geom)** und dann die Schaltfläche **Definieren (Define)**. Daraufhin wird das Menü **KE-REFER** angezeigt.
Klicken Sie auf eine oder mehrere Ebenen oder Kanten, die beim Abwickeln fest bleiben sollen. Die gewählten Elemente werden in Magenta hervorgehoben. Sowohl die grüne als auch die weiße Seite einer Fläche müssen gewählt sein, damit die Auswahl gültig ist.
Wählen Sie abschließend **Fertig Ausw (Done Sel)** und anschließend **Fertig (Done Refs)**, um fortzufahren.
4. Das Menü **KE-REFER** wird erneut angezeigt, wobei **Hinzufuegen** erneut standardmäßig ausgewählt ist.
Wählen Sie das Steuerelement **Uebergaenge** und dann die Schaltfläche **Definieren**.
Klicken Sie auf die Übergangsflächen, die abgewickelt werden sollen. Sowohl die grüne als auch die weiße Seite einer Fläche müssen gewählt sein, damit die Auswahl gültig ist. Benachbarte Kantenflächen müssen ebenfalls gewählt sein. Die gewählten Einträge werden in Magenta hervorgehoben.
5. Wählen Sie abschließend **Fertig Ausw (Done Sel)** und anschließend **Fertig (Done Refs)** im Menü **KE-REFER**.
6. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie **OK** im Dialogfenster. Die Abwicklung mit Übergang wird erzeugt.

Querschnittgesteuerte Abwicklungen

Querschnitt-gesteuerte Abwicklungen sind nützlich beim Abwickeln nicht entwickelbarer Flächen wie z. B. gekrümmten Laschen. Der Querschnitt bezieht sich auf eine Kurve, die verwendet wird, um den Umriss des abzuwickelnden Bereichs zu beeinflussen. Zum Abwickeln der Geometrie projiziert das System eine Reihe von Querschnitten entlang der Kurve auf eine Ebene.

Das System benötigt die drei folgenden Angaben, um diese Art der Abwicklung zu erzeugen:

- **Feste Kanten** – Die Berandung zwischen der abzuwickelnden Geometrie und der Fläche, die fest bleiben soll (Sie können entweder die grüne oder die weiße Seite wählen).
- **QSchnittkurve**– Die Kurve zur Steuerung der Querschnitte.
- **Feste Seite** – Die Seite der Berandung, die beim Abwickeln fest bleiben soll.

Das System erstellt daraufhin Querschnitte senkrecht zur Kurve und projiziert sie auf die Querschnittskurve.

Hinweis: Die erstellten Querschnitte dürfen sich in der abgewickelten Geometrie nicht überschneiden.

Das Dialogfenster zum Abwickeln mit Querschnitten

Das Dialogfenster zum Abwickeln mit Querschnitten wird angezeigt, wenn Sie die Option **Schnitt gest** im Menü ABWICKELN OPT wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Feste Kanten (Fixed Edges)** (erforderlich) – Die Berandung zwischen der abzuwickelnden Geometrie und der Fläche, die fest bleiben soll.
- **QSchnittkurve** (erforderlich) – Die Kurve zum Steuern der Querschnitte.
- **Feste Seite** (erforderlich) – Die Seite der Berandung, die während der Abwicklung fest bleiben soll.

Das Menü QSCHNTT KURV

Im Menü QSCHNTT KURV stehen nach der Wahl der Option **QSchnittkurve** folgende Optionen zur Verfügung:

- **Kurve ausw (Select Curve)** – Eine vorhandene Kurve wählen.
- **Kurve skizzieren (Sketch Curve)** – Eine Kurve skizzieren.

So erzeugen Sie querschnittgesteuerte Abwicklungen

1. Wählen Sie BLECH > **Abwickeln**. Es erscheint das Menü **ABWICKELN OPT (UNBEND OPT)**.
2. Wählen Sie die Option **Schnitt gest** im Menü ABWICKELN OPT und anschließend **Fertig**. Dadurch wird das Dialogfenster **Abwickeln (Querschnittgesteuerter Typ)** aufgerufen.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Feste Kanten** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Die Menüs KETTE und AUSWAHL werden angezeigt. Sie werden aufgefordert, die festen Kanten zu wählen.
Wählen Sie **KETTE (CHAIN) > Fertig (Done)**.
4. Wählen Sie das Steuerelement **QSchnittkurve** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü QSCHNTT KURV wird angezeigt, und das System fordert Sie auf, die Kurve festzulegen, die zur Steuerung der Querschnitte verwendet wurde. Wählen Sie eine Option und dann **Fertig**.
 - Wenn Sie die Option **Kurve ausw** gewählt haben, werden erneut die Menüs KETTE und AUSWAHL angezeigt.
 - Die gewählte Kurve *muß* sich auf einer Ebene befinden, die mit den festen Kanten koplanar ist.

- Wählen Sie die Kurve und dann **KETTE (CHAIN) > Fertig (Done)**.
 - Wenn Sie die Option **Kurve skizzieren** gewählt haben, wird das Menü SKIZZIEREBENE mit der ausgewählten Option **Neu einstellen** angezeigt. Daraufhin wird das Menü EBENE EINST angezeigt, in der die Option **Ebene** ausgewählt ist.
 - Wählen Sie eine Skizzierebene aus, oder erzeugen Sie eine. Bedenken Sie wiederum, daß sie zu den festen Kanten koplanar sein *muß*.
 - Skizzieren Sie die Querschnittkurve. Beachten Sie, daß die Kurve auch eine Gerade sein kann.
 - Bemaßen Sie die Kurve/richten Sie sie aus, und wählen Sie **Fertig (Done)**.
5. Wählen Sie das Steuerelement **Feste Seite** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü RICHT UMSCHALT wird angezeigt, und Sie werden aufgefordert, die Seite zu wählen, die fest bleiben soll. Wählen Sie die Option **Umschalten**, wenn Sie zwischen den beiden Seiten umschalten möchten, und wählen Sie anschließend **In Ordnung**.
 6. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Die Abwicklung wird erzeugt.
Hinweis: Sie können eine Abwicklung mit Querschnitt nicht rückbiegen.

Rückbiegen

Abgewinkelte Biegungen können mit dem Befehl **Rueckbiegen** wieder in ihren ursprünglichen Zustand versetzt werden.

Hinweise:

Wenn Sie eine gewöhnliche Abwicklung mit einem Verformbereich teilweise wieder rückbiegen möchten, können Sie den geformten Zustand möglicherweise nicht wiederherstellen. Grundsätzlich sollten Sie nur vollständig abgewinkelte Bereiche zurückbiegen.

- Sie können eine Abwicklung mit Querschnitt nicht rückbiegen.

Das Dialogfenster Zurueckbiegen

Das Dialogfenster für eine gewöhnliche Rollenbiegung erscheint, wenn Sie im Menü OPTIONEN die Befehle **Rollen** und **Normal** wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Feste Geom** (erforderlich) – Der Bereich des Modells, der beim Zurückbiegen fest bleiben soll.
- **ZurckBieg Geo (BendBack Geom)** (erforderlich) – Die zurückzubiegenden Abwickel-KEs.

Das Menü ZURUECKBIEGEN

Im Menü ZURUECKBIEGEN stehen Ihnen nach der Wahl der Option **ZurckBieg Geo** folgende Optionen zur Verfügung:

- **Ausw rueckbiegen (BendBack Sel)** – Das Menü **AUSWAHL (Get Select)** wird aufgerufen. Wählen Sie eine oder mehrere Abwicklungen zum Zurückbiegen aus, und wählen Sie dann **Fertig**.
- **Alle zurueckbiegen (BendBack All)** – Alle Abwicklungen werden automatisch zurückgebogen.

So biegen Sie Teile zurück

1. Wählen Sie **BLECH > Rueckbiegen**.
2. Es erscheint das Dialogfenster **Zurueckbiegen (BEND BACK)**.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Feste Geom (Fixed Geom)** und dann die Schaltfläche **Definieren (Define)**. Wählen Sie die Fläche, die beim Abwickeln des Teils fest bleiben soll.
4. Wählen Sie die Option **ZurckBieg Geo** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin erscheint das Menü ZURUECKBIEGEN. Wählen Sie eine der Optionen und dann **Fertig**.
5. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Das System biegt die gewählten Abwicklungen zurück.

Beim Zurückbiegen der einzelnen Abwicklungen überprüft das System die Konturen. Wenn sich herausstellt, daß eine Kontur teilweise den Biegebereich schneidet, wird dieser Teil der Kontur hervorgehoben, und Sie werden gefragt, ob diese Kontur flach bleiben soll.

Das Menü BLECH KONVERT

Das Menü BLECH KONVERT wird über das Menü OEFFNEN aufgerufen und enthält folgende Optionen:

- **Verfahrflaeche (Driving Srf)** – Wenn es sich um ein dünnes oder bereits zur Schale gemachtes Teil handelt, wählen Sie eine Fläche als Blechverfahrfläche (grün).
- **Schale (Shell)** – Das Volumenkörperteil in eine Schale konvertieren.
- **Schweissverbindung (Weldment)** – Dünne Volumenkörperteile in Blech-Unterbaugruppen konvertieren.
- **Abbruch (Quit)** – Abbrechen der aktuellen Funktion.

So konvertieren Sie Volumenkörperteile

1. Rufen Sie das Volumenkörperteil auf.
2. Wählen Sie die Befehlsfolge **Applikationen > Blech (Applications > Sheetmetal)**. Das Menü BLECH KONVERT wird angezeigt.
3. Wählen Sie **Verfahrflaeche (Driving Srf)**, **Schale (Shell)** oder **Schweissverbindung (Weldment)**. Wählen Sie dann die Verfahrfläche, erzeugen Sie eine Schale aus dem Teil, oder konvertieren Sie in Blech-Unterbaugruppen. Weitere Informationen finden Sie unter *Siehe auch*.

So wählen Sie die Verfahrfläche

Die Verfahrfläche wird für Volumenkörperteile mit gegenüberliegenden Flächen verwendet. Pro/Engineer fordert Sie zur Auswahl der Verfahrseite (grün) des Materials auf. Aus Sammelflächen bestehende Teile können ebenfalls konvertiert werden, jedoch muß der Benutzer einen Flächenversatz erstellen und den Versatzabstand auf Null einstellen.

1. Klicken Sie auf **BLECH KONVERT (SMT CONVERT) > Verfahrflaeche (Driving Sft)**. Das Menü **AUSWAHL (GET SELECT)** wird angezeigt.
2. Wählen Sie die Fläche, die Sie als Verfahrfläche (in grün) verwenden wollen. Das System zeigt die gewählte Fläche als Verfahrfläche in grün an.

So erzeugen Sie Schalen aus Teilen

1. Wählen Sie **BLECH KONVERT > Schale**. Das Menü **KE-REFER (FEATURE REFS)** wird angezeigt, in dem die Option **Hinzufuegen (Add)** standardmäßig ausgewählt ist. Über diese Option wird nun das Menü **AUSWAHL** aufgerufen.
2. Wählen Sie eine oder mehrere aus dem Teil zu entfernende Flächen und dann die Option **Fertig** im Menü **KE-REFER**.
3. Geben Sie die Schalendicke ein, wenn Sie vom Programm dazu aufgefordert werden.

Hinweis: Die Dicke muß größer als der kleinste Außenradius in dem Teil sein. Das Teil ist nun zur Schale geworden.

Teile in Volumenkörperteile zurückkonvertieren

Sie können es in ein Volumenkörperteil bzw. Volumenkörperteil zurückverwandeln, indem Sie das Konvertierungs-KE und alle darauffolgenden KEs unterdrücken bzw. löschen. Verwenden Sie dazu die Option **Loesch/Unterdr (Clip)** im Menü **LOESCH/UNTERDR (DELETE/SUPP)**.

Wenn Sie dem Teil vor dem Konvertierungselement Volumenkörper-KEs hinzufügen möchten, verwenden Sie die Option **Einfuegmodus** im Menü **KONSTR-ELEM**.

Konvertierung quaderförmiger Teile

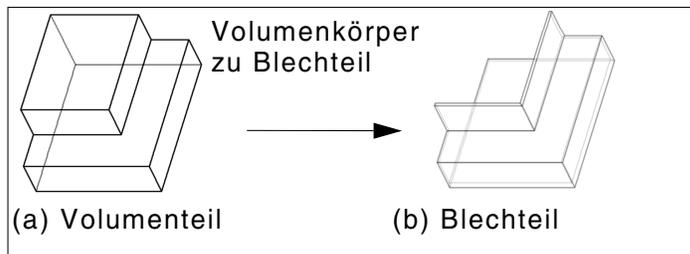
Nachdem Sie ein quaderförmiges Volumenkörperteil in ein Blechteil konvertiert haben, müssen Sie die scharfen Kanten in Biegungen umwandeln und Trennungen definieren, damit das Teil abgeflacht werden kann. Dazu wurde die neue **Konvertierung**-Funktionalität entworfen, mit der Sie die og. Schritte in einem einzigen KE anlegen können.

Zusammenfassend ermöglicht Ihnen ein Konvertierungs-KE das Ausführen folgender Operationen:

- Das Definieren zusammengesetzter Trennungen aus Kanten-trennungen und planarer, durch Punkte miteinander verbundener Trennungen.
- Das Automatisieren der Konvertierung von nicht-tangentialen, sich schneidenden Kanten zu Biegungen unter Verwendung der Funktion Kantenbiegung.
- Das Definieren von Kanten-trennungen an Ecken als offen (Vorgabe) oder überlappend.
- Das Festlegen von Unterbrechungspunkten an Kanten, die dann teilweise getrennt und gebogen werden können.
- Das Festlegen von Entlastungspunkten an Eckpunkten von Biegungen und Trennungen.

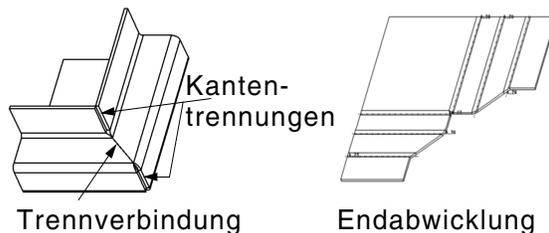
Die Abbildung *Typisches Basisteil* zeigt ein einfaches Volumenkörperteil, das durch das Erzeugen einer Schale und Entfernen bestimmter Flächen in ein Blechteil konvertiert wurde. Dieses Teil kann jedoch nicht gebaut werden, da es nicht abgeflacht werden kann.

Typisches Basisteil



Zum Abwickeln des Teil müssen Sie eine Reihe von Trennungen hinzufügen, wie in der folgenden Abbildung gezeigt. Beim Abwickeln des Teils wird es an den Trennungen aufgebrochen.

Gewünschte Form des Teils



So beginnen Sie den Konvertierungsprozeß

1. Wählen Sie BLECH > **Konvertierung**. Das Dialogfenster **Blech-Konvert** erscheint.
2. Wählen Sie die zu definierenden Steuerelemente.

Dialogfenster Blech-Konvert (Conversion)

Im Dialogfenster **Blech-Konvert** definieren oder ändern Sie ein KE, bevor Sie es erzeugen. Das Dialogfenster enthält folgende Steuerelemente:

- **Entlast Punkte** (optional) — Bezugspunkte an Kanten (gewählt oder "on the fly" erzeugt). Ein solcher Bezugspunkt erfüllt folgende Funktionen:
 - Definieren eines Bruchpunktes, der eine vorhandene Kante in zwei separate Kanten teilt, damit Sie dann die Kante partiell *trennen* und *biegen* können.
 - Definieren des Endes einer Trennverbindung.
 - Definieren eines Entlastungspunkts am Eckpunkt einer Biegung und einer Trennung.
- **An Kante trenn** (optional) — Kantentrennung. Eckkanten können offen sein oder sich überlappen.
- **TrennVerbind** (optional) — Planare, geradlinige Trennungen. Die Endpunkte können Entlastungs- oder Eckpunkte sein. Die Punkte befinden sich entweder an den Enden der Trennungen oder an der Teilgrenze.
- **Biegungen** (optional) — nicht tangentiale Kanten, die zu Biegungen konvertiert werden sollen. Beachten Sie, daß das System beim Festlegen von Kanten als Trennungen *automatisch alle* nicht tangentialen, sich schneidenden Kanten als Biegungen wählt, wenn Sie in diesem Dialogfenster **OK** oder **Vorschau** wählen. Wahlweise können Sie auch weitere nicht tangentiale Kanten zum Biegen wählen.

Das Entlastungspunktelement definieren

Das Menü ENTLAST PKTE ermöglicht nach Auswahl des Steuerelements **Entlast Punkte** folgende Operationen:

- **Erzeugen (Create)** — Erstellen eines neuen Bezugspunkts auf einer vorhandenen Kante während der Bearbeitung. Wenn Sie diese Option gewählt haben, erscheint das Menü PKTBEMASS MOD mit folgende Optionen:
 - **Versatz (Offset)** — Festlegen eines Punktes mit einem bestimmten Abstand von einer Ebene. Grafisches Auswählen der Kante und der Ebene. Eingabe des Werts.
 - **Laengenverhltn (Length Ratio)** — Grafische Auswahl der Kante und Eingabe der Position als Dezimalbruch der Kantenlänge (Wertebereich von 0.0 bis 1.0).
 - **Wahre Laenge** — Grafische Auswahl der Kante und Eingabe des reellen Abstands an der Kante entlang.
 - **Abbruch (Quit)** — Erzeugung des Punktes abbrechen.
- **Auswahl (Vorgabe)** — Auswahl eines bereits vorhandenen Bezugspunkts.
- **Abwahl (Unselect)** — Auswahl eines Bezugspunkts rückgängig machen.
- **Fertig (Done)** — Bestätigen der Auswahl und Rückkehr zum Dialogfenster.

So erzeugen oder wählen Sie Entlastungspunkte

1. Wählen Sie das Steuerelement **Entlast Punkte (Point Reliefs)** und klicken Sie anschließend auf **Definieren (Define)**. Das Menü ENTLAST PKTE erscheint.
2. Erzeugen bzw. wählen Sie die Punkte und wählen Sie dann **Fertig** im Menü ENTLAST PKTE.

Das Kantentrennelement wählen

Das Menü TRENNSTUECKE ermöglicht nach Auswahl des Steuerelements **An Kante trenn** folgendes:

- **Hinzufuegen (Add)** – Auswahl bzw. Hinzufügen einer Kantentrennung bzw. eines Kantentrennungs-Teilstücks, falls Sie die Kante bereits durch Entlastungspunkte unterteilt haben.
- **Entfernen (Remove)** – Entfernen einzelner, bereits gewählter Kanten aus der Liste der zu trennenden Kanten.
- **Alle entfernen** – Löschen des gesamten Inhalts der Liste der zu trennenden Kanten. Nach Auswahl dieser Option werden Sie zur Bestätigung aufgefordert.
- **Umdefinieren (Redefine)** – Ändern der Definition gewählter Kantentrennungen oder des Eckentyps (bei Eckentrennungen).

- **Fertig Sätze (Done Sets)** – Abschließen der Definition von Eckentrennungen und Rückkehr zum Dialogfenster **Blech-Konvert (Smt Conversion)**.

Das Dialogfenster Trennstuecke

Wenn Sie die zu ändernde Eckkantentrennung gewählt haben, wird das Dialogfenster **TRENNSTUECKE: Trennstueck # N** angezeigt. Das Dialogfenster enthält folgende Steuerelemente:

- **Stueck ausw (Select Piece)** — Erneute Auswahl der Trennkante.
- **Eckentyp (Corner Type)** — Vorgabemäßig auf **Offen (Open)** eingestellt. Aufruf des Menüs **ECKEN DEF**.

Das Menü ECKEN DEF

Im Menü **ECKEN DEF** können Sie den Eckentyp von **Offen** zu **Ueberlappen** ändern. Dazu stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- **Offen (Vorgabe)** — Ecken vom Typ **Offen**.
- **Ueberlappen (Overlap)** — Eine Seite der Trennung überlappt die andere. Wenn Sie diese Option wählen, erscheinen mehrere parallele, rote Pfeile auf der gewählten Kante, die die Richtung der Überlappung angeben. Die Länge der Überlappung ist auf die Blechdicke gesetzt.
- **Umschalten (Flip)** — Diese Option ist nur dann aktiv, wenn Sie die Option **Ueberlappen** gewählt haben. Wählen Sie diese Option, um die Richtung der Überlappung zu ändern.
- **Fertig (Done)** — Bestätigen der Auswahl und Rückkehr zum Dialogfenster **TRENNSTUECKE (Rip Pieces)**.

So wählen Sie die zu trennenden Kanten

1. Wählen Sie das Steuerelement **An Kante trenn** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü **TRENNSTUECKE** wird angezeigt, in dem anfänglich nur die Optionen **Hinzufuegen** und **Fertig Sätze** verfügbar sind.
2. Wählen Sie die zu trennenden Kanten grafisch aus. Die gewählten Kanten werden in der Farbe für Schnitte hervorgehoben (Cyan).
3. Vorgabemäßig sind die Trennungen offen. Wenn bestimmte Trennungen überlappen sollen, wählen Sie **Umdefinieren** im Menü **TRENNSTUECKE**. Eine Liste wird eingeblendet, in der die Kanten in der Reihenfolge ihrer Auswahl aufgeführt sind. Sie werden der Reihe nach als **Stueck # 1**, **Stueck #2**, usw. gekennzeichnet. Wenn Sie den Cursor über die einzelnen Stücke in der Liste ziehen, wird die entsprechende Kante auf dem Modell rot hervorgehoben.
4. Wählen Sie die zu ändernde Eckkantentrennung. Das Dialogfenster **TRENNSTUECKE: Trennstueck # N (Rip Piece # N)** angezeigt.
5. Wählen Sie das Steuerelement **Eckentyp** und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü **ECKEN DEF** erscheint.
6. Wählen Sie den Eckentyp und anschließend **Fertig**. Das Dialogfenster **TRENNSTUECKE** wird erneut angezeigt.
7. Wählen Sie **OK** im Dialogfenster **TRENNSTUECKE**. Das Menü **TRENNSTUECKE** wird erneut angezeigt.
8. Wählen Sie **Umdefinieren**, um den Eckentyp weiterer Kantentrennungen zu ändern; oder wählen Sie **Fertig Sätze**, um in das Dialogfenster **Blech-Konvert** zurückzukehren.

Das Trennverbindungselement definieren

Trennverbindungen sind gerade, planare Linien. Die Trennungen können nicht mit bereits vorhandenen Kanten kollinear sein. Die Endpunkte können Bezugs- oder Eckpunkte sein. Die Endpunkte befinden sich entweder an den Enden der Trennungen oder an der Teilgrenze.

Das Menü TRENNVORBIND ermöglicht nach Auswahl des Steuerelements **TrennVerb** folgende Operationen:

- **Hinzufügen (Add)** — Hinzufügen eines neuen Teilstücks.
- **Entfernen (Remove)** — Entfernen einzelner, bereits definierter Trennverbindungen aus der Liste der zu erzeugenden Trennverbindungen.
- **Alle entfernen** — Löschen der Liste der Trennverbindungen. Nach der Auswahl dieser Option werden Sie vom Programm dazu aufgefordert, zu bestätigen.
- **Umdefinieren (Redefine)** — Umdefinieren gewählter Trennverbindungen.
- **Fertig Sätze (Done Sets)** — Abschließen der Definition der Trennverbindungen und Rückkehr zum Dialogfenster **Blech-Konvert (Smt Conversion)**.

Das Dialogfenster Trennverb

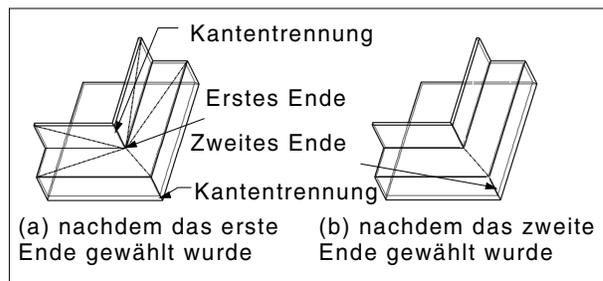
Wenn Sie die Option **Hinzufügen** im Menü TRENNVORBIND wählen, wird das Dialogfenster **TRENNVORBINDUNG: Trennverb** # N angezeigt. Das Dialogfenster enthält folgende Steuerelemente:

- **Erstes Ende (First End)** — Definieren des einen Endpunkts der Trennverb.
- **Zweites Ende (Second End)** — Definieren des anderen Endpunkts der Trennverb.

So definieren Sie die Trennverbindungen

1. Wählen Sie das Steuerelement **TrennVerb** und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü TRENNVORBIND (RIP CONNECT) wird angezeigt, in dem anfänglich nur die Optionen **Hinzufügen** und **Fertig Sätze** aktiv sind.
2. Wählen Sie die Option **Hinzufügen**. Das Dialogfenster **TRENNVORBINDUNG: Trennverb** # N wird angezeigt.
Jedes Ende muß ein Eckpunkt oder ein zuvor gewählter Bruch- bzw. Entlastungspunkt sein, der sich entweder am Ende eines Trennschnitts oder auf der Teilgrenze befindet.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Erstes Ende** und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü **AUSWAHL (GET SELECT)** wird angezeigt.
4. Wählen Sie den ersten Endpunkt des Trennschnitts. Eine Reihe von gestrichelten gelben Linien erscheint, ausgehend vom ersten Endpunkt in Richtung zu möglichen zweiten Endpunkten des Trennschnitts (siehe (a) in der folgenden Abbildung).

Definieren einer Trennverb



5. Wählen Sie den zweiten Endpunkt der Trennung. Die gestrichelten gelben Linien verschwinden, und es bleibt lediglich eine Linie übrig, die den gewählten Trennschnitt darstellt (siehe (b) in der obigen Abbildung).
6. Wählen Sie **OK** im Dialogfenster **TRENNVORBINDUNG**. Das Menü TRENNVORBIND wird erneut angezeigt.
7. Um das Definieren von Trennverbindungen abzuschließen, wählen Sie **Fertig Sätze**, um zum Dialogfenster **Blech-Konvert** zurückzukehren.

Das Biegungselement definieren

Wenn Sie eine Kante als Trennschnitt definieren, wählt das System *automatisch* alle nicht tangentialen, sich damit schneidenden Kanten als Biegungen aus, wenn Sie im Dialogfenster auf die Schaltflächen **OK** oder **Vorschau** klicken. Vorgabemäßig setzt das System die inneren Radien dieser Biegungen auf die Dicke des Blechs, und nur die Optionen **Hinzufuegen** und **Fertig Saetze** sind anfänglich aktiv.

Das Menü BIEGESTUECKE ermöglicht nach Auswahl des Steuerments **Biegungen** folgende Operationen:

- **Hinzufuegen (Add)** — Wählen und Hinzufügen von zu biegender Kanten oder Kantenstücken.
- **Entfernen (Remove)** — Entfernen einzelner, bereits gewählter Kanten aus der Liste der zu biegender Kanten.
- **Alle entfernen** — Löschen der Liste der zu biegender Stücke. Nach der Auswahl dieser Option werden Sie vom Programm dazu aufgefordert, zu bestätigen.
- **Umdefinieren (Redefine)** — Umdefinieren ausgewählter Biegestücke.
- **Fertig Saetze (Done Sets)** — Abschließen der Definition von Biegungen und Rückkehr zum Dialogfenster **Blech-Konvert (Smt Conversion)**.

So definieren Sie zu biegender, nicht tangential verlaufende Kanten

1. Wählen Sie das Steuerelement **Biegungen** und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Definieren**. Das Dialogfenster **BIEGESTUECKE** wird angezeigt, in dem anfänglich nur die Optionen **Hinzufuegen** und **Fertig Saetze** aktiv sind.
2. Wählen Sie die zu biegender Kanten. Die ausgewählten Kanten werden in der Volumenfarbe angezeigt (Magenta).
Standardmäßig haben die Kanten folgende Eigenschaften:
 - Biegetabelle — Teilebiegetabelle
 - Radiustyp — Innenradius
 - Radius — Standardradius (sofern definiert; sonst Dicke).
3. Wenn die Standardmerkmale der Biegungen Ihren Vorstellungen entsprechen, wählen Sie **Fertig Saetze**, um zum Dialogfenster **Blech-Konvert** zurückzukehren.

Das Dialogfenster BIEGESTUECKE

Wählen Sie **Umdefinieren** im Menü BIEGESTUECKE und wählen Sie das zu ändernde Stück, um das Dialogfenster **BIEGESTUECKE: Biegestueck # N** anzeigen zu lassen. Das Dialogfenster enthält folgende Steuerelemente:

- **Stueck ausw** — Erneute Auswahl des zu biegender Stücks.
- **Biegetabelle (Bend Table)** — Anzeige des Menüs **TAB BENUTZ (Use Table)**. Die Biegetabelle für Biegestücke ist vorgabemäßig ausgewählt.
- **Radiustyp (Radius Type)** — Anzeige des Menüs **RADIUS SEITE (Radius Side)**. Der Innenradius ist vorgabemäßig ausgewählt.
- **Radius** — Anzeige des Menüs **RADIUSWAHL (Select Radius)**. Der Radius kann entweder auf einen benutzerdefinierten Standardwert oder auf die Blechdicke gesetzt werden.

Das Menü TAB BENUTZ

Geben Sie im Menü **TAB BENUTZ** den Typ der Biegetabelle an, die der Biegung zugewiesen werden soll, nachdem Sie das Steuerelement **Biegetabelle** gewählt haben:

- **Teil Bieg TAB (Part Bend Tbl)**– Verwenden der Standardbiegetabelle

- **KE-Biegetabelle (Feat Bend Tbl)** – Diesem KE eine bestimmte Biegetabelle zuweisen. Das Menü DATENDATEIEN erscheint mit einer Liste möglicher Biegetabellen. Wählen Sie einen Radius in der Liste.

Das Menü RADIUSWAHL

Das Menü RADIUSWAHL ermöglicht nach Auswahl des Steuerelements **Radius** das Angeben des Radius:

- **Dicke (Thickness)** – Blechdicke.
- **Wert eingeben (Enter Value)** – Eingabe eines Werts über die Tastatur.
- **Standard (Default)** – Einsatz des als Standardradius definierten Werts. Diese Option erscheint nur, wenn der Standardradius bereits definiert wurde.
- **Von Tabelle** – Wenn Sie eine Biegetabelle zuordnen und diese Option wählen, wird das Menü VON TABELLE angezeigt, das eine Liste aller Radien der Tabelle enthält. Wählen Sie einen Radius in der Liste.

So ändern Sie Biegungen

1. Wählen Sie BIEGESTUECKE > **Umdefinieren**. Die Liste STUECK AUSW zeigt die Kanten in der Reihenfolge an, in der sie gewählt wurden. Sie werden der Reihe nach als Stueck # 1, Stueck #2, usw. gekennzeichnet. Wenn Sie den Cursor über die einzelnen Stücke in der Liste ziehen, wird die entsprechende Kante auf dem Modell rot hervorgehoben.
2. Wählen Sie ein Stück, das Sie ändern möchten. Das Dialogfenster **BIEGESTUECKE: Das Dialogfeld Biegestueck # n (Bend Piece # n)** wird angezeigt.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Biegetabelle** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü TAB BENUTZ (USE TABLE) erscheint. Wählen Sie die Biegetabelle, die Sie verwenden wollen, und klicken Sie auf **Fertig**.
4. Wählen Sie das Steuerelement **Radiustyp** und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü RADIUS SEITE wird angezeigt. Wählen Sie **Innen Rad** oder **Aussen Rad** und anschließend **Fertig/Zurueck**.
5. Wählen Sie **Radius** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü RADIUSWAHL (SEL RADIUS) wird angezeigt. Wählen Sie den Biegeradius oder geben Sie ihn über die Tastatur ein.
6. Wählen Sie **OK** im Dialogfenster. Das Menü BIEGESTUECKE (BEND PIECES) erscheint erneut.
7. Wählen Sie **Umdefinieren**, um weitere Biegungen zu ändern; oder wählen Sie **Fertig Saetze**, um zum Dialogfenster **Blech-Konvert** zurückzukehren.

Konvertierung

Die Konvertierung von Volumenkörperteilen in Blechteile erfolgt in zwei Schritten:

- Konvertierung des quaderförmigen Volumenkörperteils.
- Konvertierung scharfer Kanten in Biegungen und Trennungen zum Abflachen des Teils.

Nachdem Sie das KE definiert haben, wählen Sie **OK** im Dialogfenster **Blech-Konvert**. Das System führt die Konvertierung durch.

Flächentrennungen

Mit der Option **Flaeche trenn** werden Flächen ausgewählt und deren Geometrie getrennt.

Kantentrennungen

Mit der Option **An Kante trenn** werden Trennungen an ausgewählten Kanten entlang ausgeführt.

Gewöhnliche Biegungen

Gewöhnliche Biegungen bestehen aus Winkel- und Rollenbiegungen.

Option Metamorph (Metamorph)

Mit der Option **Metamorph (Metamorph)** unter **Abwickeln (Unbend)** im Blechteil können Sie den Abwicklungszustand von Laschen skizzieren, bei denen die Abwicklung aufgrund einer komplexen und unregelmäßigen Geometrie nicht möglich ist. Mit den Befehlen im Menü **Verform Steuerung (DEFORM CONTROL)** können Sie die Konturen der zugehörigen Verformbereiche hervorheben und skizzieren. Bei der Abwicklung wird der geformte Zustand der Laschen unterdrückt, und der Abwicklungszustand wird aktiv.

So skizzieren Sie den Abwicklungszustand von Verformbereichen

Mit der Option **Metamorph (Metamorph)** skizzieren Sie den Abwicklungszustand von Verformbereichen.

1. Zur Skizzierung der abgewickelten Fläche im Abwicklungszustand wählen Sie **KE > Erzeugen > Abwickeln (Feature > Create > Unbend)**. Es erscheint das Menü **ABWICKELN OPT (UNBEND OPT)**.
2. Wählen Sie die Befehlsfolge **Normal > Fertig (Regular > Done)**. Das Dialogfenster **Normaltyp (Regular Type)** wird geöffnet.
3. Wählen Sie die Ebene oder die Kante, die beim Abwickeln fest bleiben soll. Daraufhin wird das Menü **AUSW ABWICKELN (UNBENDSEL)** geöffnet.
4. Wählen Sie die Befehlsfolge **Alle abwickeln > Fertig (Unbend All > Done)**. Das Dialogfenster **Normaltyp (Regular Type)** wird geöffnet.
5. Wählen Sie die Befehlsfolge **Verform Steuerung > Definieren (Deform Control > Define)** im Dialogfenster **Normaltyp (Regular Type)**. Das Menü **VERFORM BER (DEF AREA)** wird geöffnet; hier werden die automatischen Bereiche aufgelistet.

Hinweis: Wenn Sie mit dem Cursor auf die automatischen Bereiche im Menü **VERFORM BER (DEF AREA)** zeigen, lassen Sie Verformbereiche zusammen mit der Skizze ändern.

6. Klicken Sie auf den zu skizzierenden automatischen Bereich. Das Dialogfenster **ABWICKELN (UNBEND)** wird geöffnet.
7. Wählen Sie die Befehlsfolge **Verform Typ > Definieren (Deform Type > Define)** im Dialogfenster **ABWICKELN (UNBEND)**. Das Menü **VER BER TYP (DEF AREA TYPE)** wird mit den folgenden Befehlen geöffnet:
 - **Automatisch (Automatic)** — Bekannte Kanten verbinden, die den Verformbereich umgeben.
 - **Manuell (Manual)** — Modus Skizze öffnen und den Abwicklungszustand des Verformbereichs skizzieren.

Skizzieren Sie den Abwicklungszustand des Verformbereichs. Mit **Vorschau (Preview)** lassen Sie eine Vorschau des KEs anzeigen, mit **OK** wird das KE übernommen.

Umschläge

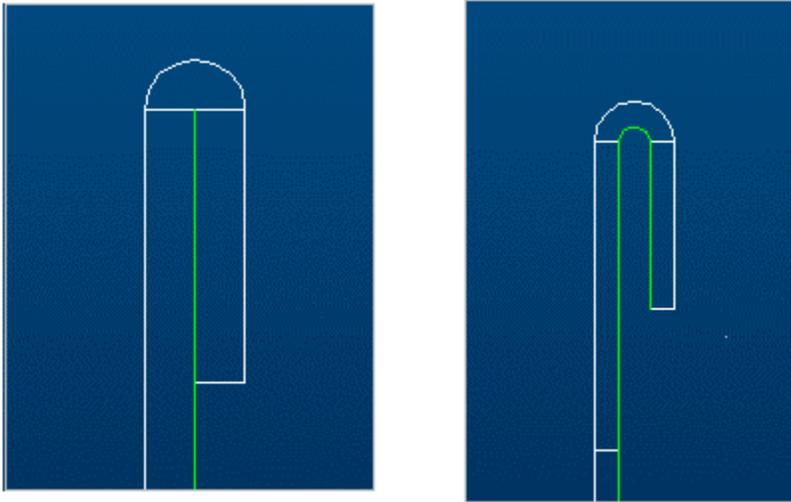
Umschlag-KEs sind Teil von Stoßfugen (Schweißnähten), die in der Blechindustrie auftreten. Sie können auf ausgewählten geraden, gebogenen oder gezogenen Kanten Umschläge erzeugen. Abhängig von der gewünschten Naht stehen verschiedene Arten von Umschlägen zur Verfügung. Die folgenden Standardumschläge stehen zur Verfügung:

- Offener Umschlag
- Bündiger Umschlag
- Entenschnabel-Umschlag
- C-Umschlag
- Z-Umschlag

Umschlag-KEs können abhängig vom Kontext des Auswahlbuffers entweder mit der Methode Aktion - Objekt oder Objekt - Aktion erzeugt werden. Klicken Sie bei Verwendung der Methode Aktion - Objekt auf **Umschlag (Hem)**, und wählen Sie dann eine Kante oder Leitkurve. Bei Verwendung der Methode Objekt - Aktion wählen Sie zuerst die Kante oder Leitkurve und dann die verfügbare Standard-Umschlagform.

Die folgenden Abbildungen enthalten Beispiele von Umschlagformen.

Umschlagbeispiele



So erzeugen Sie einen Umschlag

1. So öffnen Sie das Dialogfenster **Umschlag (Hem)**:
 - Klicken Sie auf **Konstr Element (Feature) > Erzeugen (Create) > Blech (Sheetmetal) > Lasche (Wall) > Optionen (Options) > Umschlag (Hem) > Fertig (Done)**.
 - ODER
 - Klicken Sie auf **Einfuegen (Insert) > Angesetzte Laschen (Attached Walls) > Umschlag (Hem)**.
2. Das Dialogfeld **Lasche: Umschlag (Wall: Hem)** mit den folgenden Optionen wird geöffnet:
 - **Name** — Enthält den Namen des Umschlag-KEs, der im Modellbaum angezeigt wird. Sie können dieses KE umbenennen.
 - **Umschlagposition (Hem Location)** — Wählen Sie eine Kante, Kantenkette, Bögen oder gezogene Fläche.
 - **Umschlagstil (Hem Style)** — Wählen Sie den Standard-Umschlagstil aus dem Dropdown-Menü. Umschlagabbildungen werden angezeigt und Bemaßungen können geändert werden.
3. Klicken Sie auf , um die Leitkurve zu wählen. Die Menüs **KETTE (Chain)** und **AUSWAHL (GET SELECT)** werden angezeigt. Sie werden vom Programm aufgefordert, eine Kantenkette, Kreisbögen oder gezogene Kanten zu wählen.
4. Ändern Sie die Umschlagbemaßungen für die Standard-Umschlagformen. Bis auf die Materialdicke können Sie alle Bemaßungen ändern.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Umschalten (Flip)**, um die Umschlagrichtung umzukehren.

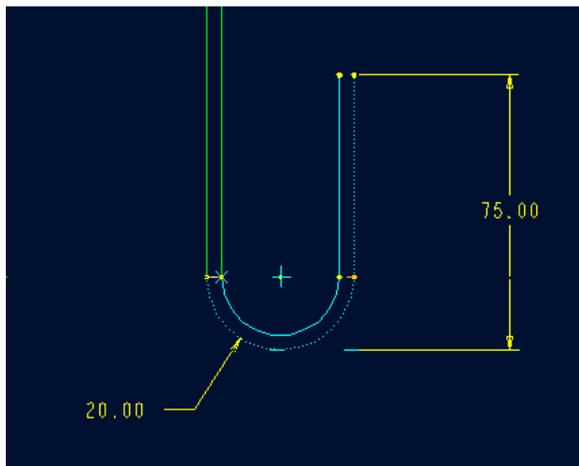
6. Klicken Sie auf , um die Änderungen zu akzeptieren, oder auf , um die Änderungen abzubrechen. Klicken Sie auf , um die Änderungen zu akzeptieren und den Vorgang zur Umschlagherstellung wiederzuverwerten, indem Sie:
- Das Dialogfeld **Lasche: Umschlag (Wall: Hem)** schließen
 - Das Dialogfeld **Lasche: Umschlag (Wall: Hem)** mit der zuletzt verwendeten Form automatisch neu öffnen, um den nächsten Umschlag zu erzeugen.

Standard-Umschlagformen und -bemaßungen

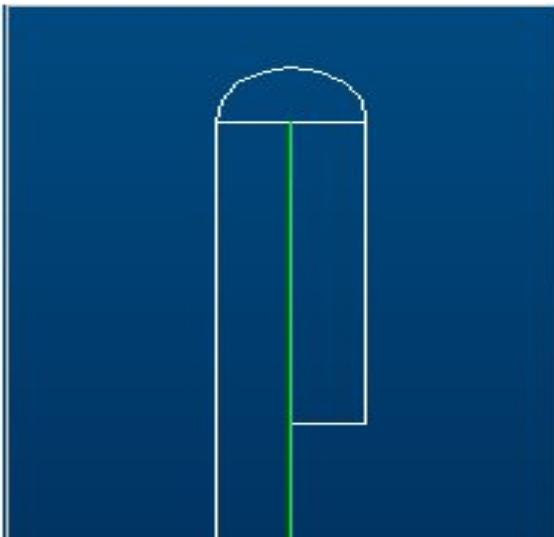
Zu den Standardformen zählen offene, bündige, Entenschnäbel-, C- und Z-Umschläge. Im folgenden einige Beispiele von Standard-Umschlagformen und -bemaßungen.

Hinweis: Beim Ändern von Bemaßungen von bündigen Umschlägen erhalten Sie eventuell ein anderes Bemaßungsschema. Die Standarddicke von bündigen Umschlägen ist die Blechdicke.

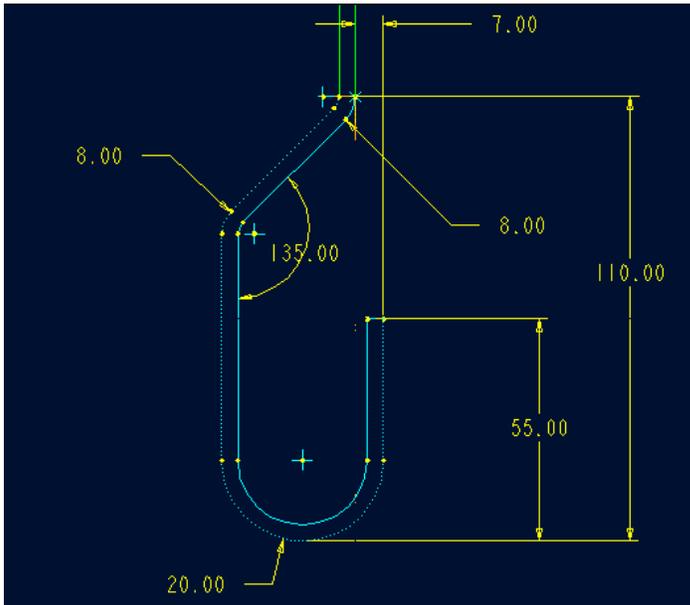
Offener Umschlag



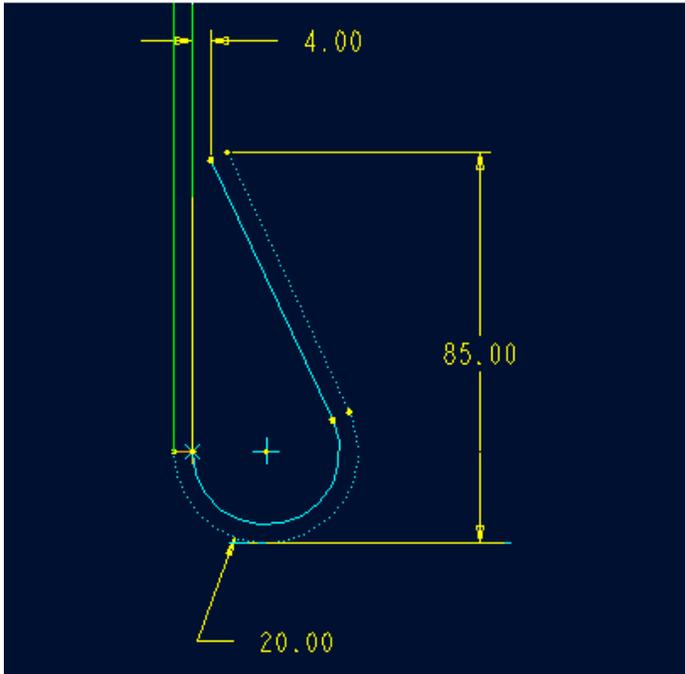
Bündiger Umschlag



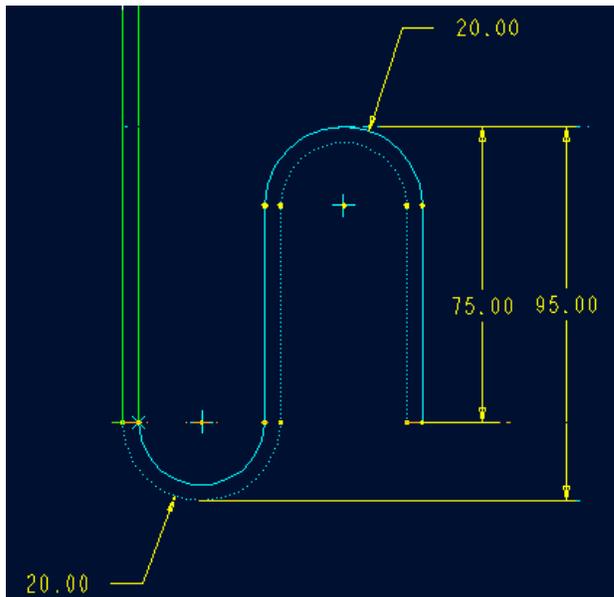
Entenschnabel-Umschlag



C-Umschlag



Z-Umschlag



Materialschnitte

Blechteilschnitte werden *stets* auf der grünen oder weißen Fläche durchgeführt und *nie* auf den Kanten. Die weiße Fläche befindet sich in einem Abstand zur grünen Fläche, der der Materialdicke entspricht. Blechteilschnitte werden auf einer Ebene skizziert und dann auf das Blech projiziert. Die Blechdurchbrüche stehen *senkrecht* zur Blechfläche und können entweder über die grüne oder die weiße Seite gesteuert werden.

Das KE **Matschnitt** wird dazu verwendet, Blechdurchbrüche durch alle Ebenen (Durch Alle), bis zur nächsten Ebene (Bis Naechste) und einen nicht durchgehenden Materialschnitt, sowie benutzerdefinierte KEs für Ausklinkungen und Stanzlöcher zu erzeugen. Die im Blechteilemodus verwendeten Techniken zum Erzeugen eines Blechdurchbruchs sind denen im Teilemodus ähnlich.

Sie können:

- Blechdurchbrüche entweder als Volumen- oder als dünne KEs erzeugen.
- Volumen-KEs als Volumen-Elemente skizzieren.
- Einfache Skizzen für dünne KEs erzeugen, vorausgesetzt, sie haben eine einheitliche Breite (Dicke). Dies kann das Erzeugen eines dünnen Blechdurchbruchs sehr vereinfachen, besonders bei einem gekrümmten Blechdurchbruch sowie Blechdurchbrüchen, die aus mehreren Elementen bestehen.

Hinweis: Soll das Blechdurchbruch-KE das Material in einem bestimmten Winkel schneiden, müssen Sie statt eines Blechteilmaterialschnitts einen Volumen-Materialschnitt verwenden.

Volumen-Materialschnitte

Für den Einsatz in Blechteilen stehen bestimmte Volumen-KEs, wie z. B. Bohrungen, Rundungen, Fasen, Schlitze und Materialschnitte zur Verfügung. Sie können im Blechteilemodus hinzugefügt werden. *Volumen-KEs können auf der grünen und auf der weißen Fläche sowie auf den Kanten platziert werden.*

Beim Erzeugen eines Blechteil-Materialschnitts müssen Sie bestimmen, ob ein Volumen- oder dünner Blechdurchbruch erzeugt werden soll.

- Bei der Wahl von **Volumenkörper** müssen Sie den Schnitt mit allen Bemaßungen skizzieren.

- Bei der Wahl von Dünn müssen Sie nur eine einfache Linienskizze für einen Schnitt anlegen, der eine gleichmäßige Dicke aufweist.

Menü KOERPER OPT

Zur Erzeugung eines Volumen-Blechausbruchs stehen Ihnen im Menü KOERPER OPT (SOLID OPTS) folgende Optionen zur Verfügung:

- **Volumenkoerper (Solid)** – Aufrufen eines Dialogfensters zur Skizzierung eines Volumen-Blechausbruchs ohne Dicke.
- **Duenn (Thin)** – Aufrufen eines Dialogfensters zum Erzeugen einer einfachen Linienskizze für einen Blechausbruch einheitlicher Dicke.

Die Blechausbruch-Dialogfenster

Die Dialogfenster für Volumen- und dünne Materialschnitte erscheinen, wenn Sie entweder die Option **Volumenkoerper** oder **Duenn** im Menü KOERPER OPT wählen.

Die Dialogfenster enthalten die folgenden Steuerelemente:

- **Schnitt** (erforderlich) – Der Querschnitt des Blechausbruchs.
- **Materialseite** (nur für dünne Blechausbrüche, erforderlich) – Die Seite der skizzierten Linie, auf der der Blechausbruch erzeugt wird.
- **Dicke** (nur dünner Blechausbruch – erforderlich) – Die Breite des Schnitts.
- **Tiefe (Depth)** (erforderlich) – Die Tiefe des Schnitts.

Das Menü EBENE EINST (SETUP PLANE) für Materialschnitte

Im Menü EBENE EINST stehen Ihnen nach der Wahl des Steuerelements **Schnitt** folgende Optionen zur Verfügung:

- **Ebene (Plane)** – Wählen einer vorhandenen Bezugsebene oder planaren Fläche.
- **Bezug erzeugen (Make Datum)** – Erzeugen Sie "on the fly" eine neue Bezugsebene. So erstellen Sie Volumen-Materialschnitte

Das Menü OPT BIS

Im Menü OPT BIS (**Spec To**) stehen Ihnen nach der Wahl des Steuerelements **Tiefe (Depth)** folgende Optionen zur Verfügung:

- **Werteingabe (Blind)** – Die angegebene Tiefe wird vom Programm entfernt.
- **Bis Naechste (Thru Next)** – Das System entfernt nur Material aus der *ersten* Blechfläche unter dem skizzierten Blechausbruch.
- **Durch Alle (Thru All)** – Das System entfernt Material aus *allen* Blechflächen unter dem skizzierten Blechausbruch.

So erzeugen Sie Materialschnitte

1. Wählen Sie KE-KLASSE > **Blech** (FEAT CLASS > **Sheet Metal**).
2. Wählen Sie BLECH > **Matschnitt**.
3. Das Menü KOERPER OPT mit der vorgewählten Option **Profil** wird geöffnet.
4. Wählen Sie eine Option und dann **Fertig**.
5. Wenn Sie die Option **Volumenkoerper** wählen, erscheint das Dialogfenster **MSchnitt: BlechAusbruch**. Ansonsten erscheint das Dialogfenster **MSchnitt: Blechausbruch, Duenn**.

6. Wählen Sie das Steuerelement **Schnitt** und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Definieren**. Es erscheint das Menü EBENE EINST (SETUP PLANE), über das Sie den Schnitt definieren können. Wählen Sie eine Option für die Skizzierebene.
7. Wählen oder erzeugen Sie eine weitere Ebene zur Orientierung der Skizzierebene.
8. Skizzieren und bemaßen Sie den Blechsausbruch, und regenerieren Sie ihn dann.
9. Wählen Sie das Steuerelement **Materialseite** und klicken Sie anschließend auf **Definieren**. Wählen Sie das zu entfernende Material.
 - Wenn Sie in Schritt 3 einen **Volumenkoerper**-Blechsausbruch gewählt haben, so werden Sie vom System aufgefordert, den Bereich zu wählen, aus dem das Material entfernt werden soll (innerhalb oder außerhalb des Schnitts).
 - Wenn Sie hingegen einen **Duenn**-Blechsausbruch in Schritt 3 gewählt haben, werden Sie aufgefordert, die Seite (Materialseite) der skizzierten Linie einzugeben, an der der Blechsausbruch erfolgen soll.
10. Wählen Sie das Steuerelement **Dicke** (nur für dünnen Blechsausbruch), und klicken Sie auf **Definieren**. Sie werden zur Eingabe der Blechsausbruchdicke aufgefordert.
11. Wählen Sie das Steuerelement **Tiefe** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü **OPT BIS (SPECTO)** wird aufgerufen. Wählen Sie einen Befehl und anschließend **Fertig (Done)**.
12. Das Menü **VERFAHRSEITE** wird aufgerufen, in dem Sie die Verfahrsseite definieren können. Wählen Sie **Gruen** oder **Weiss**, um die Verfahrsseite zu bestimmen.
13. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Das System erzeugt nun den Blechsausbruch.

Trennungen

Eine Trennung ist im allgemeinen ein Materialschnitt mit dem Volumen Null, der an einem Blechteil vorgenommen wird.

Wenn Ihr Teil als 3D-Werkstück konstruiert wurde, kann es nicht abgewickelt werden, ohne das Blech aufzutrennen. Erzeugen Sie vor dem Abwickeln ein KE des Typs Trennung. Sie haben die Wahl zwischen den folgenden Trennungstypen:

- **Trenn skizzier (Regular Rip)** – Wählen Sie die Fläche, auf der die Trennung erzeugt werden soll, und skizzieren Sie dann den Schnitt für die Trennung. Das System erzeugt einen Trennschnitt entlang der skizzierten Trennlinie.
- **Fläche trenn (Surface Rip)** – Auswahl einer Fläche und Ausschneiden der Geometrie. Mit dieser Option wird die gewählte Fläche tatsächlich herausgeschnitten, d. h. es wird Volumen entfernt.
- **An Kante trenn** – Auswahl der Kante einer Fläche. Das System erzeugt einen Trennschnitt entlang der Kante.

Das Dialogfenster TRENNUNG

Das Dialogfenster für die verschiedenen Trennungstypen wird aufgerufen, wenn Sie die Option **Trenn skizzier**, **Fläche trenn** oder **An Kante trenn** im Menü **OPTIONEN** wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Skizze** (erforderlich für gewöhnliche Trennung) – Die skizzierte Trennungslinie.
- **Fläch ausschl** (optional für gewöhnliche Trennung) – Die Flächen, die Sie entweder als Berandung des Schnitts verwenden oder von der Trennung ausschließen.
- **Fläche** (erforderlich für Flächentrennung) – Die Flächen, die abgetrennt werden sollen.
- **Kante** (erforderlich für Kantentrennung) – Die Kanten, die abgetrennt werden sollen.

Normale Trennungen

Verwenden Sie die gewöhnliche Trennungsoption **Trenn skizzier** zur Erzeugen einer Trennung und anschließenden Skizzieren des Trennschnitts.

Das Menü EBENE EINST (SETUP PLANE) für Trennungen

Im Menü EBENE EINST stehen nach der Wahl des Steuerelements **Skizze** folgende Optionen zur Verfügung:

- **Ebene** (Standard) – Auswahl einer vorhandenen ebenen Fläche oder einer Bezugsebene als Skizzierebene.
- **Bezug erzeugen (Make Datum)** – Öffnen des Menüs **BEZUGSEBENE (Datum Plane)**. Erzeugen einer Bezugsebene als Skizzierebene "on the fly".

Das Menü FLAE AUSSCHL

Im Menü FLAE AUSSCHL stehen nach der Wahl des Steuerelements **Flaech ausschl** folgende Optionen zur Verfügung:

- **Auswahl** (Standard) – Auswahl der Flächen, die aus der Trennung ausgeschlossen werden sollen. Verwenden Sie diese Option dazu, Berandungen zu definieren oder nur bestimmte Flächen auszuschließen. Wählen Sie die Option **Hinzufuegen** im Menü KE-REFER und wählen Sie dann grafisch die Flächen aus.
- **Alle ausschl** – Ausschließen *aller* Flächen des Modells aus der Trennung. Verwenden Sie diese Option, wenn die meisten Flächen auszuschließen sind. Wählen Sie dann die Option **Entfernen** im Menü KE-REFER. Wählen Sie danach die Flächen, die *nicht* ausgeschlossen werden sollen.

So erzeugen Sie normale Trennungen

1. Wählen Sie **BLECH > Trennung (SHEET METAL > Rip)**.
2. Wählen Sie **Trenn skizzier** im Menü OPTIONEN und anschließend **Fertig**. Das Dialogfenster **TRENNUNG: (Normaltyp)** wird geöffnet.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Skizze (Sketch)** und dann die Schaltfläche **Definieren (Define)**. Daraufhin erscheint das Menü SKIZZIEREBENE, in dem die Option **Neu einstellen** gewählt ist. Das Menü EBENE EINST (SETUP PLANE) wird geöffnet.
4. Skizzieren Sie den Trennschnitt. Der Schnitt kann mehrere Elemente enthalten, jedoch müssen *alle* Elemente eine einzige fortlaufende Kette bilden, deren Endpunkte an Oberflächenkanten oder Silhouetten ausgerichtet sind.
5. Bemaßen und regenerieren Sie die Skizze, und wählen Sie dann **Fertig**.
6. Wählen Sie **Flaech ausschl** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin werden die Menüs FLAE AUSSCHL und KE-REFER aufgerufen.
7. Wählen Sie **Fertig** und anschließend **Fertig/Zurueck**.
8. Das KE ist vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Die Trennung wird erzeugt. Sie wird als Sägeschnitt auf der Blechfläche dargestellt.

Das Menü KE-REFER

Im Menü KE-REFER stehen Ihnen nach der Wahl der Option **Flaech** folgende Optionen zur Verfügung:

- **Hinzufuegen (Add)** – Auswahl/Hinzufügen der zu trennenden Fläche.
- **Entfernen (Remove)** – Einzelnes Entfernen von bereits gewählten Flächen aus der Liste der zu trennenden Flächen.
- **Alle entfernen** – Löschen der Liste der zu entfernenden Flächen. Nach Auswahl dieser Option werden Sie zur Bestätigung aufgefordert.
- **Fertig (Done Refs)** – Beenden der Auswahl der zu trennenden Flächen und Rückkehr zum Dialogfenster.
- **Abbruch (Quit Refs)** – Abbrechen der Auswahl von Flächen und Rückkehr zum Dialogfenster.

So erzeugen Sie Flächentrennungen

1. Wählen Sie **BLECH > Trennung (SHEET METAL > Rip)**.
2. Wählen Sie **Fläche trenn** im Menü **OPTIONEN** und anschließend **Fertig**.
3. Das Dialogfenster **TRENNUNG: (Flächentyp)** erscheint.
4. Wählen Sie **Radius** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin wird das Menü **KE-REFER** angezeigt.
5. Wählen Sie die zu trennenden Flächen grafisch aus und wählen Sie anschließend **Fertig (Done Refs)**. Die gewählten Flächen werden cyan hervorgehoben.
6. Das KE ist vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Die Flächentrennung wird erzeugt, indem die gewählten Flächen entfernt werden.
Wenn Sie diesen Bereich des Modells abwickeln, wird das Material am Trennungsschnitt (falls vorhanden) abgetrennt.

Das Menü TRENNSTUECKE

Im Menü **TRENNSTUECKE** können Sie nach der Wahl des Steuerelements **Kante** folgende Operationen durchführen:

- **Hinzufügen (Add)** – Auswahl/Hinzufügen einer zu trennenden Kante.
- **Entfernen (Remove)** – Entfernen einzelner, bereits gewählter Kanten aus der Liste der zu trennenden Kanten.
- **Alle entfernen** – Löschen des gesamten Inhalts der Liste der zu trennenden Kanten. Nach Auswahl dieser Option werden Sie zur Bestätigung aufgefordert.
- **Umdefinieren (Redefine)** – Ändern der Definition gewählter Kantentrennungen oder des Eckentyps (bei Eckentrennungen).
- **Fertig Sätze (Done Sets)** – Abschließen der Definition von Kantentrennungen und Rückkehr zum Dialogfenster.

So erzeugen Sie Kantentrennungen

1. Wählen Sie **BLECH > Trennung (SHEET METAL > Rip)**.
2. Wählen Sie **An Kante trenn** im Menü **OPTIONEN** und anschließend **Fertig**. Das Dialogfenster **TRENNUNG: (Kantentyp)** wird geöffnet.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Kante** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü **TRENNSTUECKE (RIP PIECES)** wird angezeigt, in dem anfänglich nur die Optionen **Hinzufügen (Add)** und **Fertig Sätze (Done Sets)** verfügbar sind.
4. Wählen Sie die Kanten, an denen Sie Trennungen vornehmen wollen und wählen Sie anschließend **Fertig Sätze**. Die gewählten Kanten werden in der Farbe für Schnitte hervorgehoben (Cyan).
5. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Die Trennung(en) wird/werden durch einen Sägeschnitt an den ausgewählten Kanten entlang erzeugt. Wenn Sie diesen Bereich des Modells abwickeln, wird das Material an den Trennschnitten entlang abgetrennt (falls zutreffend).

Stanzungen und Ausklinkungen

Verwenden Sie Ausklinkungen, wo Material entfernt werden muß, weil es beispielsweise an Ecken oder Flanschen Biegungen durchdringt. Stanzlöcher sind Ausschnitte, die nach Schablonen ausgeführt werden. Stanzen und Ausklinken (Ausklinkungen erzeugen) sind Fertigungsoperationen. In Pro/ENGINEER werden sie über Schnitte und benutzerdefinierte KEs (UDFs) erzeugt; bei der Fertigung erhält jede Stanz- oder Ausklinkoperation ein eigenes Werkzeug, das die Form bestimmt. Stanzungen und Ausklinkungen können eingesetzt werden, um Schnitte zu erzeugen und Fertigungsdaten, wie z. B. den Werkzeugnamen, aufzunehmen.

So setzen Sie ein UDF für Stanzungen oder Ausklinkungen ein:

- Erzeugen Sie das benutzerdefinierte Stanz- oder Ausklink-KE im Blechmodus, indem Sie das Blech-KE Materialschnitt verwenden. Benutzerdefinierte KEs (UDFs) können *nicht* auf ein Blechteil angewendet werden.
- Es kann nur ein einziges KE in eine Stanz-/Ausklinkdefinition einbezogen werden. Wenn Sie mehr als ein KE auswählen, wird die Gruppe als gewöhnliches UDF behandelt, d. h. Sie werden nicht dazu aufgefordert, Werkzeugdaten einzugeben. Wenn Sie die Stanz/Ausklinkform dann unter Verwendung dieses UDFs einsetzen, erhalten Sie die Meldung, daß das UDF unvollständig ist und das Stanz/Ausklinkelement nicht erzeugt werden kann. Dieses Stanz-/Ausklinkelement kann dann in der Fertigung nicht verwendet werden. Wenn Sie für die geplante Stanzoperation mehrere Materialschnitte benötigen, verwenden Sie einen Materialschnitt, der einen Schnitt mit mehreren Konturen aufweist.
- Fügen Sie der Schnittskizze ein Koordinatensystem bei. Wählen Sie dazu im Menü SKIZZE die Option **Skizze, Geometrie, Spezial** oder **Koord System**). Dies ist für die Fertigung erforderlich; in Pro/ENGINEER können Sie ohne Koordinatensystem kein UDF erzeugen oder plazieren. Das Koordinatensystem wird für die Werkzeugachse und Symmetrie benötigt.
- Geben Sie für das UDF die entsprechende Werkzeug-ID an. Die Werkzeug-ID identifiziert das Werkzeug in jeder Verwendung des UDFs.

Beachten Sie beim Erzeugen von Stanz- und Ausklink-UDFs folgende Punkte:

- Ausklinkungen, die zur Materialentlastung in Biegebereichen dienen, sollten nach der Biegung erzeugt werden. Sie können die Biegungsgeometrie dann dazu verwenden, die Ausklinkung zu plazieren, bemaßen und auszurichten.
- Erzeugen Sie, wenn möglich, "on the fly", Referenzen zu Bezugsebenen, indem Sie die Funktion **Bezug erzeugen** anwenden, wenn Sie die Skizzierebene einrichten. Auf diese Weise brauchen Sie dann keine zusätzlichen Bezugsebenen zu erzeugen, bevor Sie die UDFs (benutzerdefinierte KEs) plazieren.
- Referenzieren Sie Bemaßungsreferenzen vorzugsweise zu Blechkanten anstatt zu Bezugsebenen. Auch hier sparen Sie an der Anzahl nötiger Bezugsebenen zum Plazieren von UDFs. Außerdem richtet sich die Bemaßung der UDFs auf diese Weise beim Biegen und Abwickeln nach der Referenz.
- Richten Sie im Referenzteil Beziehungen ein, um die Anzahl variabler Bemaßungen zu verringern.
- Sie haben die Möglichkeit, sog. Stanzachsenpunkte zu erzeugen, während Sie den Blechbruch skizzieren. Diese Bezugspunkte können mit dem KE zusammen abgewickelt und zurückgebogen werden; Sie haben ebenfalls die Möglichkeit, Bemaßungen in Detailzeichnungen darauf zu beziehen.

Das Dialogfenster UDF

Das Dialogfenster zum Erzeugen eines UDFs (benutzerdefinierten KE) wird durch Auswahl der Option **Unabhaengig** im Menü UDF-OPTIONEN und Eingabe eines Referenzteils nach der Eingabeaufforderung geöffnet.

Neben den Standard-UDF-Steuerelementen beinhaltet das Menü die Option **Stanz Wkzg**. An dieser Stelle dürfen Sie das Element NICHT (um)definieren: wenn Sie es wählen, reagiert das Programm wie bei der Auswahl des Elements **KonstrElemente**.

Das Menü SYMMETRIE

Das Menü SYMMETRIE ermöglicht Ihnen der Eingabe des Werkzeugnamens folgende Operationen:

- **X-Achse** – Das Werkzeug ist in Bezug auf die x-Achse des Koordinatensystems symmetrisch.
- **Y-Achse** – Das Werkzeug ist in Bezug auf die y-Achse des Koordinatensystems symmetrisch.
- **Beide (Both)** – Das Werkzeug ist sowohl zur x- als auch zur y-Achse symmetrisch.
- **Keine (None)** – Das Werkzeug ist nicht symmetrisch.

So erzeugen Sie benutzerdefinierte Stanz- oder Ausklink-UDFs

1. Erzeugen Sie ein einfaches Blechteil als Referenz.
2. Erzeugen Sie ein Blechbruch-KE. Skizzieren Sie den gewünschten Schnitt für die Stanz- oder Ausklinkoperation. Denken Sie daran, ein Koordinatensystem miteinzubeziehen. Behalten Sie beim Ausrichten und Bemaßen die Konsequenzen auf die Platzierung Ihres UDFs im Auge.
Hinweise:
 - Wenn eine Ausklinkung zur Materialentlastung in Biegebereichen dienen soll, erzeugen Sie eine Biegung und wickeln Sie sie ab. Richten Sie beim Skizzieren des Schnitts die Seiten an den Biegekanten aus.
 - Versehen Sie Ihr KE nach Möglichkeit mit Beziehungen, (wie z. B.: die Gesamthöhe muß immer 1,2 Mal die Seitenhöhe betragen); damit verringern Sie die Anzahl variabler Bemaßungen, die Sie sonst jedes Mal eingeben müßten, wenn Sie das Stanz-/Ausklink-UDF platzieren.
3. Wählen Sie **Konstr Element, UDF-Bibliothek**. Das Menü UDF wird angezeigt.
4. Wählen Sie **Erzeugen** und geben Sie dann den Namen des UDFs ein. Das Menü UDF-OPTIONEN wird angezeigt.
5. Wählen Sie **Unabhaengig** und anschließend **Fertig**. (Benutzerdefinierte Stanz- oder Ausklink-UDF können nur Unabhaengig sein).
6. Das Programm fordert Sie dazu auf, anzugeben, ob das Referenzteil miteinbezogen werden soll. Wenn es sich um ein einfaches Teil handelt, geben Sie [Y] für Ja ein; andernfalls [N] für Nein. Das Dialogfenster **UDF: <udfname>, Unabhaengig** wird angezeigt.
7. Wählen Sie das Steuerelement **KonstrElement** und klicken Sie auf die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü UDF-KE wird angezeigt, in dem die Option **Hinzufuegen** vorgewählt ist. Diese Option ruft das Menü KE AUSW auf.
8. Wählen Sie das Blechbruch-KE und klicken Sie auf die Option **Fertig** im Menü KE AUSW; wählen Sie anschließend **Fertig/Zurueck** im Menü UDF-KE.
9. Geben Sie [Y] für Ja ein, wenn Sie gefragt werden, ob das UDF für ein Stanz- oder Ausklink-KE definiert werden soll.
Hinweis: Wenn das KE kein Koordinatensystem enthält, wird die Erzeugung des UDFs an dieser Stelle abgebrochen.
10. Geben Sie einen Namen für das Werkzeug ein, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
11. Das Menü SYMMETRIE wird angezeigt. Wählen Sie eine der Optionen.
12. Geben Sie im Laufe der verschiedenen Eingabeaufforderungen nun die Referenzgeometrie an, wählen Sie variable Bemaßungen, etc.
13. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Das UDF wird erzeugt und gespeichert.
14. Wählen Sie **Fertig/Zurueck** aus dem Menü UDF.
Hinweise:
 - Sie können alle Stanz- und Ausklink-UDF inkl. Werkzeugname und Symmetriekennzeichnungen nach dem Platzieren des UDF im Basisteil umdefinieren, indem Sie **Konstr Element, Umdefinieren** und anschließend das UDF wählen.
 - Wenn Sie eine tabellengesteuerte Stanz/Ausklinkgruppe erzeugen, haben Sie die Möglichkeit, bei jedem Vorkommen desselben den Werkzeugnamen in der Tabelle zu ändern.

Das Dialogfenster Gruppenelemente

Das Dialogfenster **Gruppenelemente** wird angezeigt, wenn Sie das UDF aufrufen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Masstab (Scale)** – Setzen des Maßstabs zum Platzieren.
- **BemassDarstell (Dim Display)** – Bestimmen der Anzeige für invariable Bemaßungen.
- **Referenzen (References)** – Definieren der Platzierungsreferenzen.

- **Regen Aktion (RegenAction)** – Regenerieren von Gruppenelementen (bei Stanz- und Ausklinkungen im Blechmodus nicht verwendbar).

Das Menü SKALIEREN

Das Menü SKALIEREN ermöglicht nach Auswahl des Steuerelements **Scale** folgende Operationen:

- **Gleiche Masse (Vorgabe)** – Beibehalten desselben numerischen Werts für alle Bemaßungswerte, ohne Beachtung eventueller Einheitenunterschiede, für das Modell und das UDF. Beispielsweise wird die Bemaßung 25 Zoll zu 25 mm.
- **Masstab (User Scale)** – Skalieren aller Bemaßungen mit einem Skalierungsfaktor, den Sie an der Eingabeaufforderung eingeben, ohne die Einheiten der Gruppe zu ändern.
- **Fertig (Done)** – Bestätigen der Auswahl und Rückkehr zum Dialogfenster.
- **Abbruch (Quit)** – Auswahl nicht bestätigen und Rückkehr in das Dialogfenster.

Das Menü DARSTELL-OPT

Das Menü DARSTELL-OPT ermöglicht nach Auswahl des Steuerelements **Mass zeigen** folgende Operationen:

- **Normal (Vorgabe)** – Erzeugen allgemeiner Bemaßungen. Sie können diese Bemaßungswerte dann ändern, um eine spezifische Version eines UDF zu erzeugen.
- **Schreibgeschuetzt (Read Only)** — Sorgt dafür, daß die Bemaßungen nur gelesen werden können. Sie können sie ansehen, aber nicht ändern.
- **Ausblenden (Blank)** – Ausblenden der Bemaßungen, so daß sie in keinem Modus angezeigt oder geändert werden können. *Verwenden Sie diese Option mit Vorsicht.* Sie können die Bemaßungen nur durch Löschen der Gruppen-KEs und erneutes Plazieren des UDF wieder herzeugen.
- **Fertig (Done)** – Bestätigen der Auswahl und Rückkehr zum Dialogfenster.
- **Abbruch (Quit)** – Auswahl nicht bestätigen und Rückkehr in das Dialogfenster.

Das Menü REF AUSW

Das Menü REF AUSW ermöglicht nach der Auswahl des Steuerelements **Referenzen** folgende Operationen:

- **Alternative (Alternate)** – Wählen einer entsprechenden Referenz durch grafische Auswahl auf dem Modell.
- **Gleich (Same)** – Verwenden der aktuellen Referenz. Diese Option erscheint nur, wenn die Stanzung/Ausklüpfung auf demselben Modell plaziert wird, in dem es ursprünglich erzeugt wurde.
- **Ueberspringen (Skip)** – Überspringen der aktuellen Referenz und Aktivieren der nächsten Referenz. Sie müssen dann die übersprungene Referenz später definieren.

Menü GRUP PLAZIER

Das Menü GRUP PLAZIER ermöglicht nach dem Plazieren folgende Operationen:

- **Umdefinieren** – Umdefinieren der Plazierungsreferenzen in derselben Weise, wie sie anfänglich definiert wurden.
- **Ergebnis zeigen (Show Result)** – Geometrie in der Vorschau ansehen.
- **Info** – Anzeige des aktuellen Status des Plazierungsverfahrens.
- **Fertig (Done)** – Bestätigen der Plazierungsreferenzen und Rückkehr zum Dialogfenster.
- **Abbruch (Quit)** – Auswahl nicht beibehalten und Rückkehr zum Dialogfenster.

So plazieren Sie Stanz- und Ausklink-KEs

1. Wählen Sie **Ausklinken** oder **Stanz** im Menü BLECH.
2. Das Menü GRUPPE HOLEN wird angezeigt. Wählen Sie **Aufrufen** und geben Sie den vollständigen Pfad und Namen des UDF (benutzerdefinierten KE) an, oder wählen Sie **Suchen/Aufrufen** und wählen Sie das UDF in der Namensliste.
3. Das Dialogfenster **Gruppenelemente** wird angezeigt.
4. Wählen Sie das Steuerelement **Scale** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü SKALIEREN wird angezeigt. Wählen Sie eine der beiden ersten Optionen und klicken Sie auf **Fertig**.
5. Wählen Sie das Steuerelement **BemassDarstell** und klicken Sie dann auf **Definieren**. Das Menü DARSTELL-OPT wird angezeigt. Wählen Sie eine der ersten drei Optionen und klicken Sie dann auf **Fertig**.
6. Wählen Sie das Steuerelement **Referenzen** und anschließend **Fertig**. Das Menü REF AUSW wird angezeigt.
Plazieren Sie das UDF, indem Sie die Plazierungsreferenzen wählen. Beim Plazieren eines UDFs können Sie bestimmte Referenzen überspringen und gegebenenfalls später für eine bestimmte Plazierung definieren. Sie werden bei jeder Plazierung einzeln aufgefordert, eine Aktion im Menü REF AUSW zu wählen.
Die übersprungenen Referenzen werden in einem Informationsfenster aufgelistet.
7. Das Menü BESTAETIGUNG wird angezeigt, in dem die Optionen **Bestaetigen** und **Abbrechen** zur Verfügung stehen.
An dieser Stelle bietet sich Ihnen die folgende Wahl:
 - Wenn Sie die übersprungenen Referenzen jetzt *umdefinieren* wollen, wählen Sie **Bestaetigen**. Das Programm bringt Sie zum KE-Prozeß zurück, so daß Sie das KE, das die übersprungene Referenz verwendet, umdefinieren können. Weitere Informationen finden Sie im letzten Schritt dieses Verfahrens.
 - Wenn Sie die übersprungenen Referenzen *nicht* definieren wollen, klicken Sie auf **Abbrechen**. Es erscheint das Menü GRP REFER (GP REFS). Markieren Sie die Referenzen, die Sie erneut festlegen wollen, mit einem Häkchen, und wählen Sie **Fertig**. Das Menü REF AUSW wird angezeigt, in dem die Optionen **Alternativ** und **Uberspringen** zur Verfügung stehen, über die Sie die markierten Referenzen jetzt festlegen können.Wenn Sie das Plazieren der Referenzen abgeschlossen haben, wird das Menü GRUP PLAZIER angezeigt.
8. Sobald das Ergebnis der Plazierung zufriedenstellend ist, wählen Sie **Fertig** im Menü GRUP PLAZIER. Das Stanz/Ausklinkelement wird erzeugt.
9. Wenn Sie **Umdefinieren** im Menü GRUP PLAZIER wählen, wird das Menü GRP REFER angezeigt, in dem alle Plazierungsreferenzen entsprechend Ihrer Eingaben aufgelistet sind. Markieren Sie die Referenzen, die Sie erneut festlegen wollen, mit einem Häkchen.

Übersprungene Referenzen definieren

Beim Definieren der fehlenden Referenzen müssen Sie dieselben Optionen verwenden, wie die, die Sie erstmals beim Festlegen dieser Referenzen verwendet haben, damit das Programm die Stanz/Ausklinkelemente richtig plazieren kann. Normalerweise wird jetzt das Dialogfenster für das KE angezeigt, das eine übersprungene Referenz verwendet. In diesem Dialogfenster werden nur die Elemente aufgeführt, die übersprungene oder variable Referenzen aufweisen. Die Elemente mit den übersprungenen Referenzen sind mit der Statusmeldung *Referenzen fehlen* versehen. Um diese Referenzen jetzt zu definieren, wählen Sie das entsprechende Steuerelement im Dialogfenster mit den KEs und klicken auf die Schaltfläche **Definieren**.

Das Verfahren zum Definieren der übersprungenen Referenz ist von deren Typ abhängig:

- Die übersprungene Referenz wird von einem beliebigen Element außer einem skizzierten Schnitt benutzt:
Das Programm bringt Sie zum KE-Erzeugungsprozeß zurück, sodaß Sie das Element, das die übersprungene Referenz benutzt, umdefinieren können.
 - Die übersprungene Referenz ist eine Skizzierebene oder eine horizontale Referenz zu einem Schnitt:
Wenn Sie eine Skizzierebene oder horizontale Referenzen umdefinieren müssen, erscheint das Dialogfenster mit dem KE, das diese Art übersprungener Referenz benutzt. Wählen Sie im Dialogfenster im Listenfeld die Option **Schnitt** und klicken Sie die Schaltfläche **Definieren an**. Wählen Sie **Skizzierebene** im Menü SCHNITT, und definieren Sie sie Ihren Anforderungen entsprechend.
 - Die übersprungene Referenz wird von einem Schnitt benutzt (mit Ausnahme von Skizzierebenen und horizontalen Referenzen):
Wenn Sie eine Schnittreferenz - wie z. B. als Bemaßungsreferenzen eingesetzte Kanten - umdefinieren müssen, erscheint das Dialogfenster für jenes KE, das diese Art übersprungener Referenz verwendet. Wählen Sie das Steuerelement **Schnitt** und klicken Sie auf die Schaltfläche **Definieren**. Wählen Sie die Option **Skizze** im Menü SCHNITT; das Teil wird erneut im Skizziermodus dargestellt, und das Menü SCHNITT PLAZ wird mit folgenden Optionen angezeigt:
 - **ZiehUndAbleg (DragAndDrop)** — Plazieren Sie das UDF direkt auf dem Teil, indem Sie es mit der Maus zur gewünschten Position ziehen. Wenn Sie diese Option gewählt haben, wird der Schnitt mit einer roten Umrandung gekennzeichnet und an den Cursor "angehängt". Ziehen Sie den Schnitt mit der Maus an die gewünschte Stelle und legen Sie ihn dort ab, indem Sie die linke Maustaste drücken. Bemaßen Sie den Schnitt nach dem Teil und regenerieren Sie die Anzeige. Drücken Sie die mittlere Maustaste, um die Schnittplazier-Funktion zu beenden.
- Hinweis:** Die Option **ZiehUndAbleg** ist nicht für Schnitte verfügbar, die vollständig auf die Teilgeometrie ausgerichtet oder mit der Funktion **Kante verwend** erstellt worden sind.
- **Neu erzeugen (Create New)** — Mit diesem Befehl verwerfen Sie den UDF-Schnitt und erzeugen einen neuen Schnitt. Wählen Sie **Bestaetigen**, um Ihre Aktion zu akzeptieren. Das Menü SKIZZE wird angezeigt, und Sie können einen neuen Schnitt skizzieren.

Beachten Sie beim Umdefinieren einer übersprungenen Referenz, die von *mehreren* KEs verwendet wird, folgende Punkte:

- Die übersprungene Referenz verfügt über eine einzige Dateneingabe, die für alle KEs gültig ist. Es besteht die *Notwendigkeit*, diese Referenz für jedes KE zu definieren, in der Sie verwendet wird. Wenn Sie beispielsweise eine Kante verwenden, um ein Loch und einen Blechdurchbruch zu plazieren und eine einzige Eingabe für beide KEs eingerichtet haben, müssen Sie die Referenzkante sowohl für das Loch als auch für den Blechdurchbruch erneut wählen, wenn Sie die Kantenreferenz beim Plazieren des Stanz/Ausklinkelements übersprungen haben.
- Die übersprungene Referenz verfügt über eine individuelle Dateneingabe für jedes KE. Sie *brauchen* diese Referenz nur für das KE umdefinieren, in der sie übersprungen wurde.

Stanzachsenpunkte in Blechdurchbrüchen, Stanzungen und Ausklinkungen

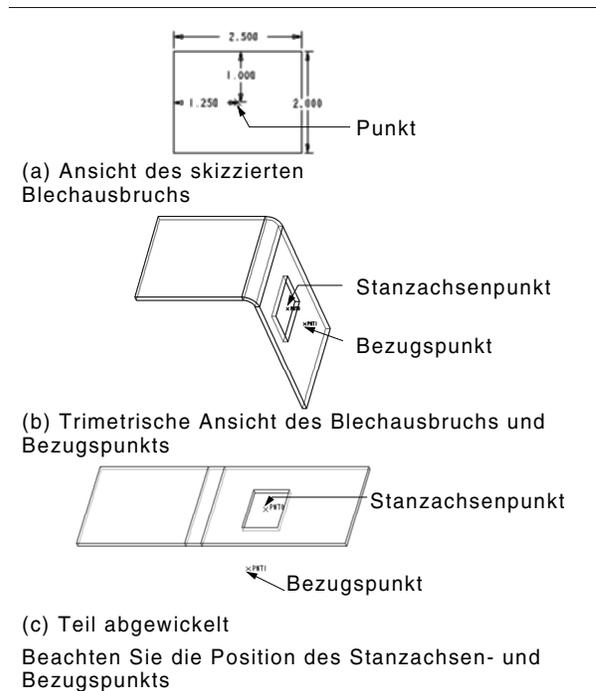
In vielen Fällen empfiehlt es sich, als Teil von Blechdurchbrüchen, Stanz- oder Ausklinkelementen Referenzpunkte zu erzeugen und diese in Abhängigkeit zu einem KE für Abwickel- und Rückbiegeoperation beweglich zu machen. Diese Art von Punkten können Sie erzeugen, wenn Sie die Konfigurationsdatei-Option `punch_axis_points` in der Konfigurationsdatei auf "yes" setzen. Diese Punkte werden als Stanzachsenpunkte bezeichnet.

Ein Stanzachsenpunkt wird beim Skizzieren eines KE als Punkteinheit erstellt. Er besitzt viele der Eigenschaften gewöhnlicher Bezugspunkte - beispielsweise wird er in einem Teil als Standardpunkt dargestellt und erhält vom Programm einen Namen wie PNT0. Im Gegensatz zu einem gewöhnlichen Bezugspunkt bildet er jedoch *kein* eigenes KE, *und* er bewegt sich mit der Plazierungsebene seines übergeordneten KE während der Abwickel/Zurückbiegeprozesse. Der Achsenpunkt kann in seinem

Verhalten mit der KE-Achse in einem gedrehten Schnitt im Teilemodus verglichen werden. Stanzachsenpunkte können in Detailzeichnungen in die Bemaßung einbezogen werden.

Die folgende Abbildung zeigt den Entwurf einer einfachen, L-förmigen Stütze. Es wurde ein Schnitt hinzugefügt und ein Punkt in die Blechbruchskizze aufgenommen. Als der Blechbruch regeneriert wurde, wurde der Punkt als Stanzachsenpunkt (PNT0) sichtbar. Danach wurde auf derselben Ebene wie der Blechbruch ein gewöhnlicher Bezugspunkt hinzugefügt. Als das Teil abgewickelt wurde, bewegte sich der Stanzachsenpunkt mit dem KE mit, während der Bezugspunkt seine Position beibehielt.

Stanzachsenpunkt in Blechbruch



So bereiten Sie Modelle vor

Zur Vorbereitung des Modells müssen Sie zunächst folgende Arbeitsschritte im Blechmodus ausführen:

1. Erstellen Sie eine Abgewickelt-Variante des geformten Teils. Das generische Teil ist geformt und die Variante abgewickelt.
2. Speichern Sie das Teil.

So erzeugen Sie Zeichnungen mit mehreren Modellen

1. Wählen Sie **MODUS > Zeichnung**.
2. Wählen Sie **ZEICHNUNG > Erzeugen**, und geben Sie den Namen der Zeichnung ein.
3. Das Menü **FORMAT HOLEN** wird mit vorausgewählter Option **Groesse setzen** angezeigt. Dadurch werden die Menüs **ZEICH FORMAT** und **FORMAT** aufgerufen. Wählen Sie zunächst den Größentyp und anschließend die Zeichnungsgröße.

4. Wählen Sie ZEICHNUNG > **Ansichten**, und geben Sie die Abgewickelt-Variante als Modellnamen ein (alternativ dazu können Sie den Namen des generischen Teils eingeben und anschließend die Abgewickelt-Variante im Menü INSTANCES wählen).
5. Das Menü ANSICHTSTYP wird angezeigt. Wählen Sie in diesem Menü die entsprechenden Optionen und dann **Fertig**.
6. Wählen Sie nach der entsprechenden Aufforderung den Punkt auf dem Bildschirm, auf dem die Ansicht zentriert werden soll. Daraufhin erscheint eine Ansicht des flachen Teils in der Standardorientierung.
7. Nun erscheint das Menü ANSICHT, in dem die Option **Orientierung** vorausgewählt ist, über die das Menü ORIENTIERUNG aufgerufen wird. Wählen Sie zunächst die Orientierungsoptionen für die Ansicht und dann **Fertig/Zurueck** im Menü ANSICHT. Beachten Sie, daß die Flachansicht orthogonal angeordnet sein muß damit die Biege-ID-Notizen darauf angezeigt werden können.
8. Wählen Sie ANSICHTEN > **Zeichn Modelle (VIEWS > Dwg Models)**.
9. Wählen Sie MODELLE > **Modell hinzuf**, geben Sie den Namen des generischen Teils ein, und wählen Sie VARIANTE AUFR > **Generisch**.
10. Wählen Sie ANSICHTEN > **Ansicht hinzuf**.
11. Das Menü ANSICHTSTYP wird angezeigt. Wählen Sie in diesem Menü die entsprechenden Optionen und dann **Fertig**.
12. Wählen Sie nach der entsprechenden Aufforderung den Punkt auf dem Bildschirm, auf dem die Ansicht zentriert werden soll. Nun erscheint eine Ansicht des geformten Teils in der Standardorientierung.
13. Nun erscheint das Menü ANSICHT, in dem die Option **Orientierung** vorausgewählt ist, über die das Menü ORIENTIERUNG aufgerufen wird. Wählen Sie zunächst die Orientierungsoptionen für die Ansicht und dann **Fertig/Zurueck** im Menü ANSICHT.
14. Wiederholen Sie gegebenenfalls Schritt 8 - 13, um weitere Ansichten hinzuzufügen

Zeichnungen von Blechteilen detaillieren

Zum Detaillieren einer Endabwicklung müssen Sie zuerst gesteuerte Bemaßungen erstellen. Gesteuerte Bemaßungen sind in eine Richtung assoziativ, d. h., sie können nicht verändert werden, geben jedoch im Blechmodus am Teil vorgenommene Veränderungen wieder. Gesteuerte Bemaßungen können durch Auswahl von Kanten, Kanteneckpunkten, Bezugsebenen, Achsen und Punkten sowie kosmetischen KEs erzeugt werden.

Das Menü ANSATZTYP

Verwenden Sie das Menü ANSATZTYP nach Auswahl der Option **Bemassung** im Menü DETAIL ELEM, um folgendes einzustellen:

- **Auf Element (On Entity)** – Die Bemaßung wird am Element am Klickpunkt gemäß der Regeln angeordnet, die auch für die Erzeugung gewöhnlicher Bemaßungen gelten.
- **Mittelpunkt (Midpoint)** – Die Bemaßung wird am Mittelpunkt (*auf dem Bildschirm*) des ausgewählten Elements angeordnet.
- **Schneiden** – Die Bemaßung wird am nächstgelegenen Schnittpunkt zweier gewählter Elemente angeordnet.

Sie können den Ansatztyp während der Erstellung einer Bemaßung ändern (wählen Sie z. B. einen Punkt als **Mittelpunkt** aus, wechseln Sie dann zu **Auf Element**, und wählen Sie den zweiten Punkt).

Das Menü BOGENPKT TYP

Verwenden Sie das Menü BOGENPKT TYP, nachdem Sie zum Erzeugen einer Bemaßung einen Bogen oder Kreis ausgewählt haben, um folgendes einzustellen:

- **Mitte (Center)** – Erstellt eine Bemaßung zwischen dem Mittelpunkt des Bogens bzw. Kreises und einer Linie.
- **Tangential (Tangent)** – Erstellt eine Bemaßung zwischen einem Tangentenpunkt auf dem Bogen bzw. Kreis und einer Linie.

Wenn *beide* gewählten Elemente Bogen oder Kreise sind, erscheint ebenfalls das Menü BOGENPKT TYP. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:

- **Mitte (Center)** – Erstellt eine Bemaßung zwischen den Mittelpunkten der Bögen bzw. Kreise.
- **Tangential (Tangent)** – Erstellt eine Bemaßung zwischen den Kanten von Kreisen oder Bögen, die jeweils tangential dem angeklickten Punkt am nächsten liegt.

Das Menü BEMASS-ORIENT

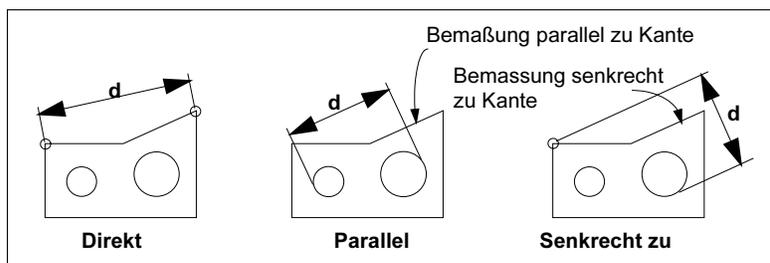
Verwenden Sie das Menü BEMASS-ORIENT, nachdem Sie zwei Punkte (Bezugspunkte oder Kanteneckpunkte), Bögen oder Kreise für die Bemaßungsorientierung gewählt haben, um folgendes einzustellen:

- **Horizontal** – Zeigt den horizontalen Abstand.
- **Vertikal (Vertical)** – Zeigt den vertikalen Abstand.
- **Direkt (Slanted)** – Zeigt den kürzesten Abstand zwischen zwei Ansatzpunkten (nur verfügbar, wenn die Bemaßung Punkten zugeordnet wurde).
- **Parallel** – Zeigt den Abstand in der Richtung parallel zu einem weiteren Element. Wählen Sie ein Element aus, um die Richtung festzulegen.
- **Senkrecht zu (Normal)** – Zeigt den Abstand in der Richtung senkrecht zu einem weiteren Element. Wählen Sie ein Element aus, um die Richtung festzulegen.

So erzeugen Sie gesteuerte Bemaßungen

1. Wählen Sie ZEICHNUNG > **Detailierung**, DETAIL > **Erzeugen** und DETAIL ELEM > **Bemassung**.
2. Wählen Sie die Elemente, zwischen denen bemaßt werden soll. Wählen Sie eine Kante, eine Kante und einen Punkt oder zwei Punkte, und verwenden Sie die Optionen im Menü ANSATZTYP.
3. Positionieren Sie die Bemaßung.
4. Wenn eines der gewählten Elemente ein Bogen oder ein Kreis ist, erscheint das Menü BOGENPKT TYP. Wählen Sie eine der verfügbaren Optionen.
5. Wenn zwei Punkte (Bezugspunkte oder Kanteneckpunkte), Bögen oder Kreise ausgewählt sind, wählen Sie eine Option im Menü AUSRICHTUNG.BEMASS-ORIENT.

Detailierung in Blechteile-Zeichnungen



Biegefolgentabelle hinzufügen

Neben den üblichen Zeichnungsdetails können eine Biegefolgentabelle in eine Zeichnung eingefügt und Biege-ID-Notizen angezeigt werden, die die Biegefolge angeben. Biege-ID-Notizen sind den Biege-KEs zugeordnet und haben das Format BEND #, wobei das Nummernzeichen (#) für die Biegefolgenummer steht. Die Biegefolgentabelle und die Biege-ID-Notizen werden automatisch aktualisiert, wenn am Modell Änderungen an der Biegefolge vorgenommen werden.

Das Menü ORIENTIERUNG

Richten Sie die Flachansicht mit Hilfe des Menüs ORIENTIERUNG orthogonal aus. Verwenden Sie eine Zweierkombination aus den folgenden Optionspaaren:

- **Vorne** oder **Hinten** – Fläche oder Kante parallel zum Bildschirm, zum Betrachter oder von diesem weg zeigend.
- **Oben** oder **Unten** – Fläche oder Kante senkrecht zum Bildschirm und nach oben oder unten zeigend.
- **Links** oder **Rechts** – Fläche oder Kante senkrecht zum Bildschirm nach links oder rechts zeigend.

So lassen Sie Biegefolgentabellen in Zeichnungen anzeigen

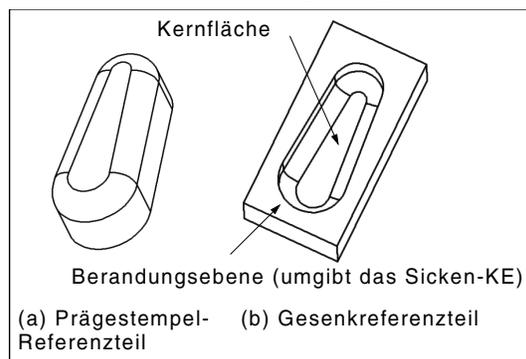
1. Stellen Sie sicher, daß die Flachansicht orthogonal angeordnet ist. Wählen Sie eine Optionskombination im Menü ORIENTIERUNG.
2. Wählen Sie ZEICHNUNG > **Detaillierung**.
3. Wählen Sie DETAIL > **Zeigen** und DETAIL ELEM > **Notiz**.
4. Wählen Sie ELEM ZEIGEN > **Alle zeigen**. Die Notizen zu den Biege-IDs erscheinen auf der Flachansicht, und die Biegefolgentabelle erscheint in der linken oberen Ecke der Zeichnung. Biegefolgentabellen und Biege-ID-Notizen verhalten sich wie alle anderen Notizen. Sie können sie verschieben, ausblenden, löschen oder erneut anzeigen.

Sicken

Sicken-KEs werden zum Erstellen von z.B. Prägestempel- und Gesenkformen eingesetzt. Sicken-KEs werden auf der Grundlage von Referenzteilen erstellt, die die Geometrie der Prägestempel- oder Gesenkform besitzen; das Referenzteil wird dann mit dem Blechteil vereinigt. Die Referenzgeometrie von Sicken-KEs kann sowohl im Teile- als auch im Blechmodus erzeugt werden. Beim Platzieren eines Sicken-KE werden Sie dazu aufgefordert, ein Referenzteil anzugeben.

Prägestempelformen sind *konvexe* Geometrien, die gegen ein Blechteil gedrückt werden. Unter Gesenken versteht man *konkave* Geometrien, gegen die das Blech gedrückt wird. (Siehe nachfolgende Abbildung.)

Unterschied zwischen Prägestempel- und Gesenk-Referenzteilen



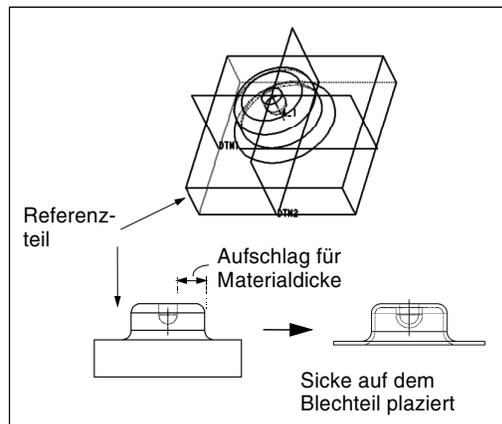
Sie haben die Möglichkeit, auf der Grundlage von Sicken selbst UDFs (User defined Features - benutzerdefinierte KEs) zu entwickeln. Alle Elemente, die Sie beim Erstellen des Sicken-KE zunächst definiert haben, können später beim Plazieren des benutzerdefinierten KE geändert werden; mit Ausnahme des Sickentyps (Prägestempel oder Gesenk) und des Seitenelements in einem Prägestempel.

Verwenden Sie die Option **Abwickeln**, um das Form-KE abzuflachen.

Beachten Sie beim Erstellen des Sicken-KE auf der Grundlage des Referenzteils folgende Punkte:

- Die Grundlage einer Gesenkform muß eine gerade Oberfläche sein (die sog. Berandungsebene), die das eigentliche Gesenk begrenzt. Ein Prägestempel erfordert keine Begrenzungsfläche, außer, wo sie zum Positionieren des Sicken-KE eingesetzt wird - wozu auch eine Bezugsfläche verwendet werden könnte.
- Das Sicken-KE auf dem Referenzteil kann nicht abgewickelt werden, wenn das Teil als Formwerkzeug verwendet werden soll. Sie können jedoch beim Erzeugen des Sicken-KE bestimmte Flächen ausschließen.
- Wenn die zu erstellende Form vom Typ Gesenk ist, werden Sie dazu aufgefordert, Kernfläche und Begrenzungsdaten dafür einzugeben. Diese Angaben sind zum Erzeugen der das Gesenk definierenden Flächen erforderlich. Bei Prägestempel sind diese Angaben nicht notwendig.
- Zur Verwendung während der Fertigung können Sie ein bestehendes Koordinatensystem im Sicken-KE des Referenzteils als Referenzkoordinatensystem der Form angeben. In dieser Hinsicht verhält sich diese Funktion ähnlich wie Prägestempelachsenpunkte bei Prägestempeln.
- In einer Sicke müssen konkave Winkel und Biegungen entweder einen Radius von Null oder größer die Dicke des Blechs aufweisen.
- Wenn das Sicken-KE unter Verwendung eines Blechteils erzeugt wird, bestimmt die grüne Fläche die Geometrie.
- Die Sickenreferenzgeometrie kann Hohlformen enthalten; die gesamte Geometrie *muß* jedoch auf derselben Seite der Grundfläche liegen (siehe folgende Abbildung). Beachten Sie auch, daß der Abstand zwischen der hohlen Fläche und der äußeren Fläche die Materialdicke berücksichtigt.

Sicke mit Hohlraum



Menüs zur Verwendung mit Sicken

Die folgenden zwei Menüs stehen zum Erzeugen von Prägestempel- oder Gesenkformen zur Verfügung:

- Menü OPTIONEN – Bestimmen der Art und Weise, in der die Teilgeometrie vom Sicken-KE behandelt wird.
- Menü PLAZIEREN – Festlegen der Platzierung der Teilgeometrie.

Das Menü OPTIONEN

Beim Erstellen eines Prägestempel- oder Gesenkelements verwenden Sie das Menü OPTIONEN, um folgende Operationen auszuführen:

- **Referenz (Reference)** – Referenzieren des Teils zum Form-KE. Wenn das referenzierte Teil geändert wird, ändern sich alle KEs, die dieses Teil referenzieren.
- **Kopieren (Copy)** – Kopieren der Teilegeometrie zusammen mit dem Form-KE. Die KE-Geometrie kann dann unabhängig davon geändert werden.

Das Menü PLAZIEREN

Das Menü PLAZIEREN ermöglicht nach Auswahl des Steuerelements **Plazierung** folgende Operationen:

- **Gegengerichtet (Mate)** – Zwei Flächen so definieren, daß sie sich berühren müssen, zusammenfallend und einander zugewandt. Wenn Sie Bezüge verwenden, müssen Sie angeben, welche Seiten, rot oder gelb, gegengerichtet sein sollen.
- **Gegen versetzt** – Zwei planare Flächen so definieren, daß sie parallel zueinander sind und sich gegenüberliegen sollen. Der Versatzwert bestimmt die Distanz zwischen den beiden Flächen.
- **Ausrichten (Align)** – Zwei Ebenen so definieren, daß sie koplanar sind, d.h. koinzident und in die gleiche Richtung zeigend. Mit dieser Option können auch gedrehte Flächen oder Achsen ausgerichtet werden, so daß sie coaxial sind.
- **Versetzt ausricht (Align Offset)** – Zwei planare Flächen so definieren, daß sie parallel zueinander sind und in derselben Richtung verlaufen sollen. Der Versatzwert bestimmt die Distanz zwischen den beiden Flächen.
- **Einfuegen (Insert)** – Einfügen einer konvexen gedrehten Fläche in eine konkave gedrehte Fläche, indem deren Achsen koinzident gemacht werden.
- **Orientieren (Orient)** – Zwei Flächen so definieren, daß sie parallel sein sollen, wobei kein Versatz angegeben wird.
- **Koord System (Coord Sys)** – Plazieren des Referenzteils im Blechteil durch Ausrichten des Koordinatensystems des Referenzteils an einem Koordinatensystem des Blechs. Sie müssen beide Koordinatensysteme zuerst erzeugt haben, bevor Sie mit dem Einbauen beginnen.
- **Tangential (Tangent)** – Zwei Flächen so definieren, daß sie tangential zueinander sein müssen.
- **Pkt auf Flaech (Pnt On Srf)** – Einen Punkt so definieren, daß er eine Fläche berühren muß.
- **Knt auf Flaech** – Eine Kante so definieren, daß sie eine bestimmte Fläche berühren muß.

Das Dialogfenster Praegestempel

Das Dialogfenster für Prägestempel wird angezeigt, wenn Sie im Menü OPTIONEN entweder **Referenz** oder **Kopieren** wählen und den Namen des Referenzteils eingeben.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Plazierung** (erforderlich) – Daten, die zum Vereinigen der Referenzteil- mit den Blechteildaten erforderlich sind.
- **Seite** (erforderlich) – Die Seite des Blechteils, aus der die Außenseite des Sicken-KE werden soll. Dies entspricht ebenfalls der Seite des Referenzteils - in Bezug auf die Ebene, die gegen das Blechteil liegt oder an diesem ausgerichtet ist - die mit dem Blechteil verbunden wird.
- **Ausschliessen** (optional) – Flächen, die nicht in das Sicken-KE aufgenommen werden sollen. Hier wird nämlich Blech entfernt.

- **Koord System** (optional) – Referenzkoordinatensystem (zum Positionieren von Prägestempeln bei der Fertigung). Dieses muß bereits im Sicken-KE des Referenzteils erstellt worden sein.
- **Wkzg Name (Tool Name)** (optional) – Angabe eines Namens für das Fertigungswerkzeug. Dies kann erst *nach* dem Definieren von **Koord System** erfolgen.

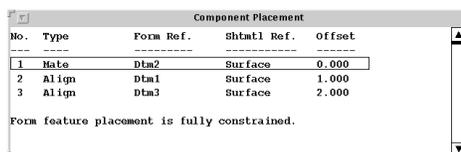
So erzeugen Sie ein Prägestempel-KE

1. Wählen Sie KE-KLASSE > **Blech** (FEAT CLASS > **Sheet Metal**).
2. Wählen Sie BLECH > **Sicke** (SHEET METAL > **Form**).
3. Wählen Sie **Praegestempel** im Menü OPTIONEN, und **Referenz** oder **Kopieren** und anschließend **Fertig**.
4. Geben Sie an der Eingabeaufforderung den Namen des Referenzteils an.
5. Das Referenzteil wird in einem untergeordneten Fenster angezeigt; das Dialogfenster **Sicke** wird angezeigt.
6. Wählen Sie das Steuerelement **Plazierung** und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü KPLATZ FENST wird angezeigt, in dem die Option **Beding hinzuf** vorgabemäßig gewählt ist - alle anderen Elemente des Dialogfensters, mit Ausnahme von **Fertig** und **Abbruch**, sind anfänglich inaktiv. Dies ruft nun das Menü PLAZIEREN auf.
Das Fenster **Komponentenplazierung** wird angezeigt. Während Sie nun die einzelnen Plazierungsbedingungen festlegen, werden die Daten in dem Fenster aufgenommen.
Wählen Sie eine Fläche oder Bezugsebene auf dem Referenzteil. Plazieren Sie dann diese bezüglich der Blechfläche (grüne Seite oder weiße Seite) mit den Optionen **Gegengerichtet** oder **Ausrichten**.
Verwenden Sie Bezugsebenen oder Koordinatensysteme, um die Plazierungsdaten zu vervollständigen.
Wenn Sie in Ihren Plazierungen Abstände verwenden, können Sie die Position der Form später einfach durch Ändern des KE verändern. Dies gibt Ihnen außerdem die Möglichkeit, die Abstandsbezeichnungen beim Plazieren zu verwenden, wenn Sie auf der Grundlage der Form ein UDF (benutzerdefiniertes KE) erzeugen.
Wenn alle Plazierungsbedingungen definiert sind, sieht das Komponentenplazierungsfenster ungefähr aus wie in Abbildung *Plazierungsfenster für Sicke*.
Wählen Sie KOMPPLAZ MOD > **Fertig**.

Hinweise:

- Wenn das Referenzteil tabellenabhängig ist, können Sie es durch ein anderes Mitglied seiner Familie ersetzen, indem Sie **Umdefinieren**, **Referenzen** wählen, und dann das neue Teil im Menü VARIANTE wählen.
- Sie können eine Form *nur* umdefinieren, wenn Sie unter Pro/ENGINEER, Release 16.0 oder höher erzeugt wurde.

Plazierungsfenster für Sicke



No.	Type	Form Ref.	Shtat1 Ref.	Offset
1	Mate	Dtm2	Surface	0.000
2	Align	Dtm1	Surface	1.000
3	Align	Dtm3	Surface	2.000

Form feature placement is fully constrained.

7. Wählen Sie das Steuerelement **Seite**, und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Definieren**. Ein roter Pfeil wird angezeigt, der seinen Ursprung in einer der Blechflächen hat. Dies zeigt die Richtung, in die die Form sich entwickelt. Gleichzeitig wird das Menü RICHTUNG angezeigt. Wählen Sie **Umschalten**, um die Richtung umzukehren. Wählen Sie **In Ordnung**, um die neue Richtung zu bestätigen.
8. Wenn Sie bestimmte Flächen ausschließen möchten, wählen Sie das Steuerelement **Flaech ausschl** und klicken anschließend auf die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin wird das Menü KE-REFER angezeigt. Wählen Sie die Flächen auf dem Sicken-KE im Referenzteil, die Sie ausschließen möchten, und klicken Sie dann auf **Fertig**, um zum Dialogfenster zurückzukehren.
9. Wenn Sie ein bereits erzeugtes Koordinatensystem im Referenzelement als Referenzkoordinatensystem des Sicken-KE definieren wollen, wählen Sie das Steuerelement **Koord System** und klicken anschließend auf die Schaltfläche **Definieren**.

10. Wenn Sie einen anderen als den Vorgabenamen für das Werkzeug verwenden möchten (der ursprüngliche Standardname ist der Name des Referenzteils), wählen Sie das Steuerelement **Wkzg Name** und klicken auf die Schaltfläche **Definieren**. Geben Sie den neuen Namen des Formwerkzeugs an der Eingabeaufforderung ein. Beachten Sie, daß Sie zuerst das Steuerelement **Koord System** definieren müssen.
11. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK (OK)**. Die Prägestempelform wird nun erzeugt.

Das Dialogfenster für Gesenke

Das Dialogfenster für Gesenkformen aufrufen, wenn Sie entweder **Referenz** oder **Kopieren** im Menü OPTIONEN wählen und den Namen des entsprechenden Referenzteils eingeben.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Plazierung** (erforderlich) – Daten, die zum Zusammenbauen der Referenzteil- mit den Blechteildaten benötigt werden.
- **BerandEbene (Bound Plane)** (erforderlich) – Berandungsebene. Planare Ebene, die die Flächen des Referenz-KE des Gesenks begrenzen.
- **Kernflaeche** (erforderlich) – Die Fläche, die die geometrische Grundlage der konkaven Fläche darstellt. Das System erzeugt das Sicken-KE auf der Grundlage der Kernfläche und *allen daran angrenzenden Flächen*, mit Ausnahme der ausdrücklich davon ausgeschlossenen Flächen, bis die Berandungsebene erreicht wird.
- **Flaech ausschl (Exclude Surf)** (optional) – Flächen, die aus dem Sicken-KE ausgeschlossen werden sollen. Hier wird nämlich Blech entfernt.
- **Koord System** (optional) – Referenzkoordinatensystem (zum Positionieren von Prägestempeln bei der Fertigung). Dieses muß bereits im Sicken-KE des Referenzteils erstellt worden sein.

Wkzg Name (Tool Name) (optional) – Angabe eines Namens für das Fertigungswerkzeug. Dies kann erst *nach* dem Definieren von **Koord System** erfolgen.

So erzeugen Sie Gesenkform-KEs

1. Wählen Sie KE-KLASSE > **Blech** (FEAT CLASS > **Sheet Metal**).
2. Wählen Sie BLECH > **Sicke** (SHEET METAL > **Form**).
3. Wählen Sie **Tiefziehform** und **Referenz** oder **Kopieren** im Menü OPTIONEN, und anschließend **Fertig**.
4. Geben Sie an der Eingabeaufforderung den Namen des Referenzteils an.
5. Das Referenzteil wird in einem untergeordneten Fenster angezeigt; das Dialogfenster **Sicke** wird angezeigt.
6. Das Menü KOMPPLAZ MOD wird angezeigt, in dem die Option **Beding hinzuf** (z.B. Plazierungsbedingungen hinzufügen) vorgabemäßig ausgewählt ist - alle anderen Optionen, mit Ausnahme von **Fertig** und **Abbruch**, sind anfänglich inaktiv. Dies ruft nun das Menü PLAZIEREN auf. Das Fenster **Komponentenplazierung** wird angezeigt. Während Sie nun die einzelnen Plazierungsbedingungen festlegen, werden die Daten in dem Fenster aufgenommen. Wählen Sie auf dem Referenzteil eine Fläche oder eine Bezugsebene. Plazieren Sie diese dann bezüglich der Blechfläche (grüne oder weiße) Seite mit den Optionen **Gegengerichtet** oder **Ausrichten**.
Verwenden Sie Bezugsebenen oder Koordinatensysteme, um die Plazierungsdaten zu vervollständigen. Wenn Sie in Ihren Plazierungen Abstände verwenden, können Sie die Position der Form später einfach durch Ändern des KE verändern. Dies gibt Ihnen außerdem die Möglichkeit, die Abstandsbezeichnungen beim Plazieren zu verwenden, wenn Sie auf der Grundlage der Form ein UDF (benutzerdefiniertes KE) erzeugen.
Wenn alle Plazierungsbedingungen definiert sind, erscheint das Komponentenplazierungsfenster. Wählen Sie KOMPPLAZ MOD > **Fertig**.

7. Um die Berandungsebene zu definieren, wählen Sie die Ebene, die Sie als Berandungsebene (ebene Fläche, die das Sicken-KE umschließt) für diese Sicke verwenden wollen, auf dem Referenzteil, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
8. Um die Kernfläche zu definieren, wählen Sie eine Fläche auf dem Sicken-KE des Referenzteils, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
9. Um bestimmte Flächen auszuschließen, klicken Sie im Dialogfenster auf das Steuerelement **Flaech ausschl** und anschließend auf die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin wird das Menü KE-REFER angezeigt. Wählen Sie die Flächen auf dem Sicken-KE im Referenzteil, die Sie ausschließen möchten, und klicken Sie dann auf **Fertig**, um zum Dialogfenster zurückzukehren.
10. Legen Sie ein bereits erzeugtes Koordinatensystem im Referenz-Sicken-KE als Koordinatensystem der Sicke fest.
11. Benennen Sie das Sickenwerkzeug, indem Sie den gewünschten Namen an der Eingabeaufforderung eingeben; der ursprünglich vorgegebene Name ist der Name des Referenzteils. Beachten Sie, daß Sie zuerst das Steuerelement **Koord System (Csys)** definieren müssen.
12. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie **OK** aus dem Dialogfenster. Die Gesenkform wird nun erzeugt.

Eckenentlastungen

Bei Pro/SHEETMETAL können Sie Eckenentlastungen auch dann nutzen und bemaßen, wenn diese kleiner sind als der Verformbereich, der von den tangentialen Linien der schneidenden Biegungen umgeben ist. Darüber hinaus können Sie jeweils den Eckenentlastungstyp für die einzelnen Biege- und Blechkonvertierungs-KEs festlegen. Verwenden Sie wahlweise eine runde oder länglich-runde Eckenentlastung bzw. keine Entlastung.

Die Eckenentlastungen können auf verschiedene Weise auf die Biege- und Konvertierungs-KEs angewandt werden.

- Erzeugen Sie die Eckenentlastung als KE.
- Erzeugen Sie die Eckenentlastung im Dialogfenster der Blechkonvertierungs-KEs.
- Erzeugen Sie Standard-Entlastungen für alle Ecken in Modell- oder Teile-Schablonen.

Die ausgewählten Eckpunkte (wie im KE-Modus) bzw. die betroffenen Eckpunkte werden mit einem der folgenden Symbole für den Typ des definierten Konvertierungs- oder Entlastungs-KEs gekennzeichnet.

- Ob – Länglich-Rund
- Cir – Kreisförmig
- No – Keine Entlastung

Wenn Sie versuchen, eine Entlastung zweimal auf eine Ecke anzuwenden, wird die folgende Meldung angezeigt:

Diese Ecke kann nicht gewaehlt werden (Cannot select this corner)

Klicken Sie auf **OK**, um die Eckenentlastung zu ändern, oder brechen Sie den Vorgang ab.

So erzeugen Sie Eckenentlastungs-KEs für die Blechkonvertierung

1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Konstr Element > Erzeugen (Feature > Create)**. Das Menü **BLECH (SHEET METAL)** wird geöffnet.
2. Klicken Sie auf **Konvertierung (Conversion)**. Das Dialogfenster **Blech-Konvert (SMT CONVERSION)** wird geöffnet.
3. Klicken Sie auf das Element **Eckenentlastung (Corner Reliefs)** und dann auf **Definieren (Define)**. Es erscheint das Menü **AUSWAHL (GET SELECT)**.
4. Wählen Sie die Ecke, für die die Eckenentlastung erzeugt werden soll, und wählen Sie die Befehlsfolge **Fertig Ausw > Fertig Saeetze (Done Sel > Done Sets)**.

5. Klicken Sie auf das Element **Eckenentlastung (Corner Reliefs)** und dann auf **Definieren (Define)**. Das Dialogfenster **AUSWAHL STUECK (PIECE SEL)** wird geöffnet.
6. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen für die gewünschte Ecke, oder klicken Sie auf die Ecke, an der die Eckenentlastung erzeugt werden soll. Wählen Sie die Befehlsfolge **Fertig > Fertig Saetze (Done > Done Sets)**.
7. Klicken Sie auf das Element **Eckenentlastung (Corner Reliefs)** und dann auf **Definieren (Define)**. Das Menü **ECK TYP (CRNR TYPE)** wird mit den folgenden Befehlen geöffnet:
 - **Kein. (None)** — Keine Eckenentlastung.
 - **Kreisform (Circular)** — Runde Eckenentlastung erzeugen.
 - **Rund&Laenglich (Obround)** — Länglich-runde Eckenentlastung erzeugen.
 Bei den Befehlen **Kreisform (Circular)** und **Rund&Laenglich (Obround)** wird das Menü **ENTLAST BEM (RELIEF DIM)** mit den folgenden Befehlen geöffnet.
 - **Dicke (Thickness)** — Bemaßung der Eckenentlastung mit derselben Dicke wie das Teil erzeugen.
 - **Dicke * 2 (Thickness* 2)** — Bemaßung der Eckenentlastung mit der doppelten Dicke des Teils erzeugen.
 - **Wert eingeben (Enter Value)** — Geben Sie die gewünschte Bemaßung für die Eckenentlastung ein.
8. Klicken Sie auf **OK**.

So erzeugen Sie Eckenentlastungen

1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Konstr Element > Erzeugen (Feature > Create)**. Das Menü **BLECH (SHEET METAL)** wird geöffnet.
2. Klicken Sie auf **Eck Entlastung (Corner Relief)**. Das Dialogfenster **ECK ENTLAST (CORNER RELIEF)** wird geöffnet.
3. Wählen Sie die Ecke, für die die Eckenentlastung erzeugt werden soll, und wählen Sie die Befehlsfolge **Fertig Ausw > Fertig Saetze (Done Sel > Done Sets)**.
4. Klicken Sie auf das Element **Eckenentlastung (Corner Reliefs)** und dann auf **Definieren (Define)**. Das Dialogfenster **AUSWAHL STUECK (PIECE SEL)** wird geöffnet.
5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen für die gewünschte Ecke, oder klicken Sie auf die Ecke, an der die Eckenentlastung erzeugt werden soll. Wählen Sie die Befehlsfolge **Fertig > Fertig Saetze (Done > Done Sets)**.
6. Klicken Sie auf das Element **Eckenentlastung (Corner Reliefs)** und dann auf **Definieren (Define)**. Das Menü **ECK TYP (CRNR TYPE)** wird mit den folgenden Befehlen geöffnet:
 - **Kein (None)** — Keine Eckenentlastung.
 - **Kreisform (Circular)** — Runde Eckenentlastung erzeugen.
 - **Rund&Laenglich (Obround)** — Länglich-runde Eckenentlastung erzeugen.
 Bei den Befehlen **Kreisform (Circular)** und **Rund&Laenglich (Obround)** wird das Menü **ENTLAST BEM (RELIEF DIM)** mit den folgenden Befehlen geöffnet.
 - **Dicke (Thickness)** — Bemaßung der Eckenentlastung mit derselben Dicke wie das Teil erzeugen.
 - **Dicke * 2 (Thickness* 2)** — Bemaßung der Eckenentlastung mit der doppelten Dicke des Teils erzeugen.
 - **Wert eingeben (Enter Value)** — Geben Sie die gewünschte Bemaßung für die Eckenentlastung ein.
7. Klicken Sie auf **OK**.

Zeichnungen von Blechteilen

Beim Dokumentieren eines Blechteils können Sie das Teil in einer einzigen Zeichnung nach dem Ausschneiden aus dem Blech (Endabwicklung) und nach der Montage (Konstruktionsbedingung) darstellen.

Abgeflachte Sicken und formgepreßte Kanten

Verwenden Sie die Option **Sicke abflachen**, um die Geometrie der Sicke abzuflachen. Dazu stehen zwei Verfahrensweisen zur Verfügung:

- Angabe des Blech-KE, das abgeflacht werden soll.
- Angabe der Kantenbehandlung für ausgewählte KEs für formgepreßte Kanten.

Sicke abflachen

Beim Abflachen eines Sicken-KE müssen die folgenden Punkte erwogen werden:

- Eine Form kann abgeflacht werden, wenn sie sich auf einer Ebene befindet.
- Eine Sicke, die Biegungen durchquert, kann abgeflacht werden, *nachdem* alle durchquerten Biegungen "abgewickelt" worden sind.
- Wenn eine Sicke, die eine Biegung durchquert, höher ist als der Biegungsradius, kann sie nicht abgewickelt oder abgeflacht werden; sie kann lediglich unterdrückt werden.

Formgepreßte Kanten

Sie können gegenwärtig eine Vielfalt von Volumen-KEs - wie Rundungen, Fasen und Blechausbrüche - dazu verwenden, auf einem Blechteil formgepreßte Kanten auf geraden Kanten zu erzeugen. Sie können diese Kanten dann mit der Option **Sicke abflachen** behandeln. Standardmäßig berechnet das System dann die Abflachung solcher Kanten, wobei von der Annahme ausgegangen wird, daß das Materialvolumen im Teil vor und nach der Abflachung dasselbe sein soll. Sie haben jedoch die Möglichkeit, das Volumen des umzuwandelnden Teils zu ändern.

Beispiel für abgeflachte Sicke

Die folgenden Punkte zeigen, wie das System die Breite des Teils nach dem Abflachen justiert, um sicherzustellen, daß das Materialvolumen *nach* dem Abflachen dasselbe ist wie davor.

B (Breite vor dem Abflachen) = 9.00

D (Dicke) = 1.00

Vor dem Abflachen:

- Fasenquerschnittsfläche: $0.50 \times (0.40 \times 0.40) = 0.08$
- Schnittfläche Blechseite: $9.00 \times D - 0.08$

Nach dem Abflachen:

- Schnittfläche Blechseite:
 $B_{\text{flach}} \times D = (B - 0.08/D) \times D$

Daher:

$$B_{\text{flach}} = W - 0.08/T = 9.00 - 0.08/1.00 = 8.92$$

Das Dialogfenster Abwicklung

Das Dialogfenster zum Abflachen von Formen oder für formgepreßte Kanten wird aufgerufen, wenn Sie die Option **Sicke abflachen** im Menü BLECH wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Sicke (Form)** – Angabe von Blech-KEs, die abgeflacht werden sollen. Dies bezieht sich nur auf normale Blech-KEs.

- **Kantenbehandlung (Edge Treat)** – Angabe der Kantenbehandlung für gewählte formgepreßte Kanten-KEs. Dies bezieht sich nur auf KEs mit formgepreßten Kanten.

Das Menü KE-REFER

Das Menü KE-REFER ermöglicht nach Auswahl des Steuerelements **Sicke** folgende Operationen:

- **Hinzufuegen (Add)** – Auswählen/Hinzufügen eines Sicken-KE.
- **Entfernen (Remove)** – Entfernen einzelner, bereits gewählter Sicken-KEs aus der Liste der abzuflechenden KEs.
- **Alle entfernen** – Löschen von Sicken-KEs aus der Liste. Nach Auswahl dieser Option werden Sie zur Bestätigung aufgefordert.
- **Fertig (Done Refs)** – Abschließen der Auswahl von Sicken-KEs und Rückkehr zum Dialogfenster.
- **Abbruch** – Abbrechen der Auswahl der Sicken-KE und Rückkehr zum Dialogfenster.

So flachen Sie Sicken-KEs ab

1. Wählen Sie BLECH > **Sicke abflachen**; wenn keine Sicken-KEs vorhanden sind, ist diese Option inaktiv. Das Dialogfenster **Abwicklung** wird angezeigt.
2. Wählen Sie das Steuerelement **Tiefe** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Daraufhin wird das Menü KE-REFER angezeigt.
3. Wählen Sie die abzuflechenden Blech-KEs und wählen Sie dann **Fertig**, um zum Dialogfenster zurückzukehren.
4. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie **OK** aus dem Dialogfenster. Die gewählten Blechformen werden abgefacht.

Das Menü KANT ABFLACH

Das Menü KANT ABFLACH ermöglicht nach Auswahl des Steuerelements **Kantenbehandlung** folgende Operationen:

- **Alle abflachen (Flatten All)** – Auswahl aller formgepreßten Kanten-KEs.
- **Ausw abflachen (Flatten Sel)** – Auswahl einzelner, formgepreßter Kanten-KEs.
- **Vol aendern** – Angabe des Volumens, das die gewählten formgepreßten KEs nach dem Abflachen aufweisen sollen.
- **VolBemas beheb (Fix Vol Dim)** – Das Volumen der formgepreßten Kanten-KEs ist vor und nach dem Abflachen dasselbe.
- **Fertig (Done)** – Bestätigung der Auswahl und Rückkehr zum Dialogfenster.
- **Abbruch (Quit)** – Auswahl nicht beibehalten und Rückkehr zum Dialogfenster.

So flachen Sie formgepreßte Kanten ab

1. Wählen Sie BLECH > **Sicke abflachen**. Das Dialogfenster **ABWICKELN (FLATTEN)** wird angezeigt.
2. Wählen Sie das Steuerelement **Kantenbehandlung**, und klicken Sie auf die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü KANT ABFLACH wird angezeigt.
3. Verwenden Sie die Option **Alle abflachen** oder **Ausw abflachen**, um die formgepreßten Kanten auszuwählen. Die ausgewählten KEs werden in Volumenfarbe hervorgehoben (Magenta).
4. Die Liste VOL DIM AUSW wird mit einer Liste aller ausgewählten formgepreßten Kanten-KEs angezeigt, für die die Volumenbehandlung festgelegt werden soll.
 - Wenn Sie **Vol aendern** wählen, wird die Auswahl aller KEs in der Liste *aufgehoben*. Beachten Sie, daß die einzelnen KEs auf dem Teil rot hervorgehoben werden, wenn Sie den Cursor über das entsprechende Element in der Liste ziehen, und dann in gelber Farbe sichtbar bleiben. Wählen Sie die nacheinander die KEs, deren Volumen geändert werden soll. Sie werden bei der Auswahl der einzelnen KEs aufgefordert, einen neuen Wert einzugeben. Wenn Sie das Ändern der Volumen abgeschlossen haben, wählen Sie **Fertig** im VOL-BEM AUSW.

- Wenn Sie **VolBemas beheh** wählen, werden alle KEs in der Liste *markiert*; der nominale Wert jedes einzelnen KE erscheint in gelb auf dem entsprechenden Teil. Wählen Sie **Fertig** im Menü VOL-BEM AUSW, um diese Werte zu akzeptieren.
5. Wählen Sie **Fertig** im Menü KANT ABFLACH, um die Auswahl und die Werte zu akzeptieren und zum Dialogfenster zurückzukehren.
Das KE zum Abflachen von Formen ist nun vollständig für die formgepreßten Kanten definiert. Wählen Sie **OK** aus dem Dialogfenster. Das KE wird erzeugt.

Blechteile

Ein Blechteil kann im Blechmodus oder im Baugruppenmodus als Blechkomponente erzeugt werden. Außerdem kann ein gewöhnliches Teil mit konstanter Dicke erzeugt und zu einem Blechteil konvertiert werden.

Hinweis: Sie können Blechteile nicht mit anderen Baugruppenkomponenten verschmelzen. Ein Blechteil wird mit grünen und weißen Flächen mit dazwischenliegenden Seitenflächen dargestellt. Dadurch wird die Anzeige der Auswahl von Teilen und Geometrie erleichtert, da Blechteile vergleichsweise dünn sind. Blechteile besitzen stets eine konstante Dicke. Deshalb erstellt Pro/ENGINEER die weiße Fläche durch Versetzen gegenüber der grünen Fläche in einem der Materialstärke entsprechendem Abstand. Die Seitenflächen erscheinen erst dann, wenn das Teil vollständig regeneriert worden ist.

Dies kann sich auf die Art und Weise auswirken, wie Sie das Teil konstruieren. Die Funktionen für die Konstruktion von Blechteilen werden in diesem Abschnitt besprochen.

Teileflächen

Ein Blechteil wird mit grünen und weißen Flächen mit dazwischenliegenden Seitenflächen dargestellt. Dadurch wird die Anzeige der Auswahl von Teilen und Geometrie erleichtert, da Blechteile vergleichsweise dünn sind. Blechteile besitzen stets eine konstante Dicke. Deshalb erstellt Pro/ENGINEER die weiße Fläche durch Versetzen gegenüber der grünen Fläche in einem der Materialstärke entsprechendem Abstand. Die Seitenflächen erscheinen erst dann, wenn das Teil vollständig regeneriert worden ist.

So lassen Sie die Teile anzeigen

Wegen der geringen Stärke von Blechteilen ist es einfacher, zum Orientieren des Teils Kanten anstatt Seitenflächen zu verwenden.

So orientieren Sie das Teil:

1. Wählen Sie einen Ansichtsbefehl (z. B. **Vorne**) und anschließend eine Fläche.
2. Wählen Sie den entsprechenden Ansichtsbefehl (z. B. **Oben**) anschließend eine Kante.

Parameter für Blechteile

Sie können die Blechparameter zum Vordefinieren von Elementen von Geometrie-KEs vollständig oder teilweise definieren. Für ein Teil können die Standardparameter verwendet werden, die einem geöffneten Teil zugeordneten Parameter können verwendet werden, und eine Parameterdatei kann importiert werden. Für Blechteile müssen bestimmte Parameter und Bedingungen vor Hinzufügen der KEs eingestellt werden. Dabei handelt es sich um folgende:

- Festlegen einer Methode zur Berechnung der entwickelten Länge von flachem Blech, die erforderlich ist, um eine Biegung mit einem bestimmten Radius und Winkel herzustellen.
- Erstellen einer Tabelle, um Folge und Bemaßungen von Biegefolgen zu dokumentieren.
- Einstellung der Standardfläche oder -kante, die sich beim Biegen oder Rückbiegen des Teils nicht ändern soll.

- Definieren des Standardradius, der beim Erzeugen einer Biegung oder Hinzufügen von Laschen verwendet wird.
- Erstellen, Anzeigen und Aktualisieren von Flachvarianten eines aktuellen Teils.
- Klicken Sie auf *Siehe auch*, um eine Liste mit allen empfohlenen Blechparametern anzuzeigen.

KEs

Pro/SHEETMETAL verwendet einen Satz von KEs speziell für Blechteile. Blechteil-KEs können einem Blechteil hinzugefügt werden in vollständig ungebogenem Zustand, vollständig gebogenem Zustand bei der Konstruktion oder zu einem beliebigen gebogenen/ungebogenen Zustand dazwischen. Blechteile können nicht im Teilemodus geladen werden.

Im Blechmodus können Sie auch Bezugs-, kosmetische und einige Volumen-KEs erzeugen, wie z. B. Bohrungen, Nuten, Fasen und (flache) Körper.

Sie können jedoch Volumen-KEs, die sich nicht als Blechteil fertigen lassen (wie z. B. Wellen, Verformelemente) *nicht* zu einem Blechteil hinzufügen.

Konstruktionsansätze

Typische Blechstrukturen, die sich für die Konstruktion mit Pro/SHEETMETAL eignen, sind Schränke oder Gehäuse und Halterungen für elektrische und mechanische Geräte. Bei diesen Bauteilen sollten Sie den Schrank oder das Gehäuse und die Halterungen um die inneren Komponenten herum konstruieren. Wie bei gewöhnlichen im Baugruppenmodus erzeugten PRO/ENGINEER Teilen kann ein Blechteil in Bezug auf die Komponenten bemaßt werden, die es stützt.

Bevor Sie mit der Erzeugung von Blechteil-KEs beginnen, lesen Sie die folgenden Abschnitte durch und beachten Sie stets:

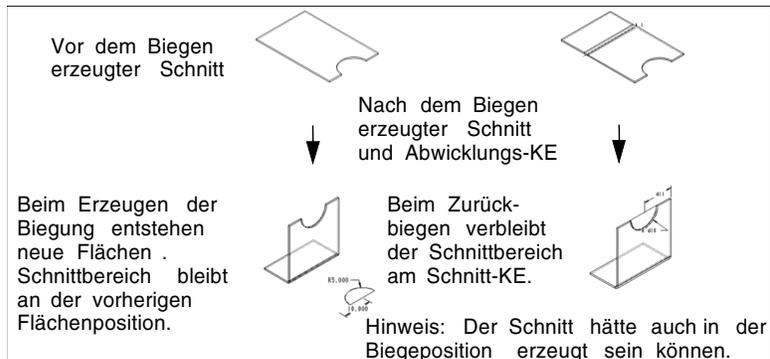
- Konstruieren Sie das Teil im "fertigen" Zustand, d.h. *nicht* als Abwicklung, *außer* wenn Sie alle Details und Bemaßungen der Abwicklung kennen. (Bei Konstruktion als Endabwicklung kann es zu Problemen kommen.)
- Fügen Sie dem Teil so viele Biegungen wie möglich zu, bevor Sie andere KEs hinzufügen.

Zur Einhaltung der richtigen Abstände sind bei Materialschnitten in einem Winkel oder in gebogenen Bereichen möglicherweise größere Bemaßungen erforderlich.

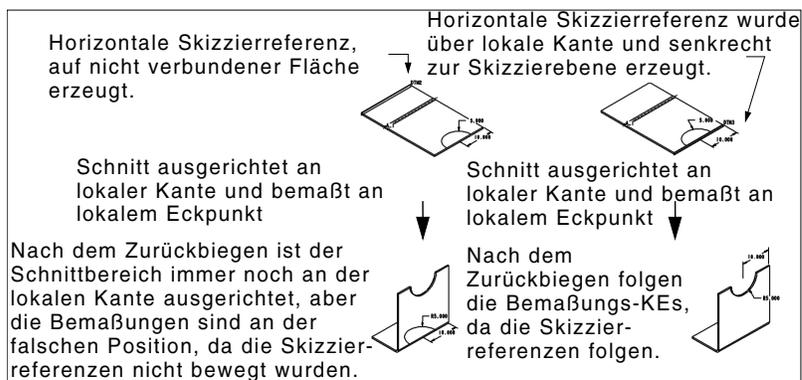
KE-Reihenfolge und Referenzen

Die Beachtung der Reihenfolge der Erzeugung von KEs und der richtigen Skizzenreferenzen wird Ihnen bei Änderungen am Teil und der Darstellung des Teils in einer Zeichnung zugute kommen. Die folgenden beiden Abbildungen veranschaulichen, was passieren kann.

Reihenfolge der KE-Erzeugung



Referenzen bei der Erzeugung von KEs



Abwickeln und Rückbiegen

Das richtige Vorgehen beim Abwickeln und Rückbiegen ist für eine solide Konstruktion notwendig. Bedenken Sie stets, daß das Hinzufügen eines Elements vom Typ Rückbiegen nicht das gleiche ist wie das Löschen eines Elements vom Typ Abwickeln! Gehen Sie wie folgt vor:

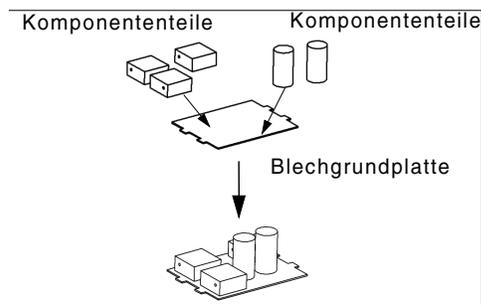
- Wenn Sie ein KE vom Typ Abwickeln (oder Rückbiegen) hinzufügen, um das Aussehen des Teils im abgewickelten (oder rückgebogenen) Zustand zu kontrollieren, löschen Sie es wieder, bevor Sie fortfahren. Fügen Sie keine unnötigen KE-Paare des Typs Abwickeln/Rückbiegen hinzu: Diese machen nur das Teil größer und führen zu Problemen bei der Regenerierung.
- Wenn Sie ausdrücklich einige KEs im abgewickelten Zustand erzeugen möchten, fügen Sie ein KE vom Typ Abwickeln hinzu, erzeugen Sie die gewünschten KEs und fügen Sie anschließend ein KE vom Typ Rückbiegen hinzu. Löschen Sie in diesem Fall das KE vom Typ Abwickeln nicht: bei KEs, die es referenzieren, kann sonst die Regenerierung fehlschlagen.

Möglicher Konstruktionsansatz

Für die Erzeugung von Blechteilen ist folgender Konstruktionsansatz möglich:

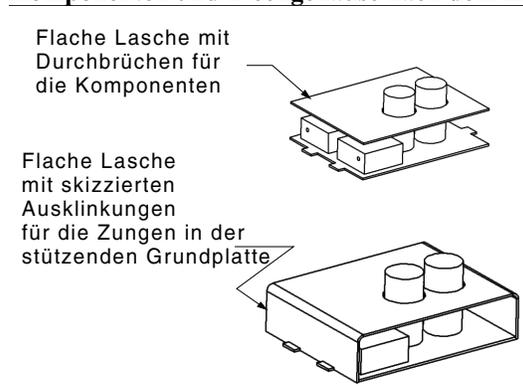
1. Erzeugen Sie die grundlegenden Blechteile im Blechmodus. Da viele Komponenten mit Schrauben oder gebogenen Blechzungen gehalten werden, verschieben Sie das Erzeugen dieser KEs am besten auf den Zeitpunkt, wenn die Komponenten eingebaut werden.
2. Erzeugen Sie die Baugruppe durch Einbauen sämtlicher Hauptkomponenten relativ zueinander. Sie können einfache Stützvorrichtungen oder Blechteile verwenden, die zu diesem Zeitpunkt nicht vollständig definiert sind, um die Komponenten zu platzieren. Weniger wichtige Komponenten können ebenfalls erst später erzeugt werden.

Komponenten und Blechgrundplatte vor dem Einbauen



3. Erzeugen oder modifizieren Sie Blechteile im Baugruppenmodus unter Verwendung der internen Komponenten als Referenzen. Diese Vorgehensweise ist bei der Erzeugung von Stützwänden, Sicken-KEs für Versteifungsplatten sowie Stanzlöchern und Ausklinkungen für die Befestigung der Komponenten hilfreich.

Komponenten und Blechgehäuse nach dem Einbauen



4. Nachdem die Gehäuse- und Stützvorrichtungen relativ zu den internen Komponenten und relativ zueinander definiert sind, fügen Sie alle übrigen Komponenten, Blech- oder Baugruppen-KEs hinzu.
5. Erzeugen bzw. wählen Sie eine Biegetabelle, um Materialzuschlagswerte beim Abwickeln des Teils bereitzustellen. Dieser Schritt kann auch am Anfang der Konstruktion ausgeführt werden.
6. Erzeugen Sie im Blechmodus eine Biegefolgetabelle, um für jedes Teil die Biegefolgen festzulegen.
7. Fügen Sie eine abgewickelte Variante hinzu. Dadurch wird eine Endabwicklung zum Zeichnen und zur Fertigung erzeugt. Die Daten in der Biegetabelle stellen sicher, daß die Geometrie der Endabwicklung korrekt ist.
8. Dokumentieren Sie die Teile mittels Zeichnungen; Sie können sowohl das generische (fertige) Teil als auch das Teil in der abgewickelten Darstellung (Mehrmodellzeichnung) mit aufnehmen. Zeigen Sie die Bemaßungen für das "fertige,, Teil an, und zeigen/erzeugen Sie Bemaßungen für das Teil in der abgewickelten Darstellung. Fügen Sie die Biegefolgetabelle als Notiz hinzu.

Berichte

Berichte über das Blechteil können benötigt werden, bevor das Teil gefertigt wird. Sie können auf die Berichte vom Menü BLECH-INFO aus zugreifen.

Das Menü BLECH-INFO

Das Menü BLECH-INFO ermöglicht es, Berichte über Biegungen und Konstruktionsprüfungen eines Teils anzufordern. Sie können Informationen zu Biegungen oder nicht vorgeschlagene Radien aufrufen.

Für ein aktives Teil bietet das Menü BLECH-INFO folgende Optionen:

- **Biegebericht** – Der Biegebericht wird in einem Informationsfenster angezeigt.

- **Radiusbericht** – Der Radiusbericht wird in einem Informationsfenster angezeigt.
- **KonstruktPruef** – Der Konstruktionsprüfbericht wird in einem Informationsfenster angezeigt.

Die folgende Tabelle zeigt die Berichte, die Sie anfordern können, sowie die Daten, die in diesen Berichten enthalten sind.

T 3: Berichte zu Blechteilen

Berichtname	Inhalt des Berichts
Biegebericht	Teilname Material des Teils Dicke des Teils Biegetabelle des Teils Biegungen, die eine KE-Biegetabelle verwenden Nicht senkrechte Wände und Biegungen
Radienbericht	Teilname Material des Teils Dicke des Teils Biegetabelle des Teils Biegungen, die ohne vorgeschlagene Radien erzeugt wurden
Konstruktionsüberprüfung	Regeltabelle Name der Regel Formel der Regel Wert der Regel Aktueller Wert IDs von Kanten-KEs, die gegen die Regel verstoßen

So greifen Sie auf den Biegebericht zu

Die Biegungen, die eine KE-Biegetabelle verwenden, werden nach KE-ID, Bemaßungsname und Biegetabellenname geordnet.

Nicht-senkrechte Wände und Biegungen sind nach KE-ID, Bemaßungsname, Winkelwert, Option und Aufmaß aufgeführt, wobei unter "Option" die Berechnungsmethode für das Aufmaß von Biegungen verstanden wird - entweder eine Biegetabelle, eine Bemaßung für die tatsächliche Länge oder ein Y-Faktor.

1. Wählen Sie INFO > **Blech** (INFO > **Sheet Metal**). Das Menü BLECH-INFO wird angezeigt.
2. Wählen Sie BLECH-INFO > **Biegebericht** (SHTMETAL INF > **Bend Report**). In einem Informationsfenster wird ein Bericht angezeigt.

So greifen Sie auf den Radiusbericht zu

Eine Biegung, die ohne vorgeschlagenen Radius erzeugt wird, entspricht keiner der Biegungen, die Sie beim Erzeugen des KE in den Menüs RADIUSWAHL oder VON TABELLE gewählt haben können. d. h. es besteht keine Entsprechung in Dicke, Standardradius, falls definiert, oder beliebigen anderen Werten der Biegetabelle, wenn letztere für diese Biegung definiert worden ist.

Die Biegungen sind nach KE-ID, Bemaßungsname und Radiuswert geordnet.

1. Wählen Sie INFO > **Blech** (INFO > **Sheet Metal**). Das Menü BLECH-INFO wird angezeigt.
2. Wählen Sie BLECH-INFO > **Radiusbericht** (SHTMETAL INF > **Radii Report**). Ein Pro/TABLE-Fenster zeigt den Bericht an.

Konstruktionsprüfung

Die Konstruktionsprüfung prüft Blechteilwürfe gegen einen Satz vordefinierter Regeln. Die vom Benutzer veränderbaren Regeln sind in einer Regeltabelle enthalten. Führen Sie folgende Schritte aus, um eine Konstruktion zu überprüfen:

- Definieren Sie eine Regeltabelle;
- Ordnen Sie die Regeltabelle einem Blechteil zu;
- Verwenden Sie die Regeltabelle zum Überprüfen des Teils.

So definieren Sie Regeltabellen

1. Wählen Sie TEIL > **Einstellung** (PART > **Set Up**). Das Menü BLECH EINST erscheint.
2. Wählen Sie BLECH EINST > **KonstrRegeln** (SMT SETUP > **Design Rules**). Das Menü REGELVERWALT (RULE MGMT) erscheint. Es stehen die folgenden Befehle zur Auswahl:
 - **Definieren (Define)** – Definieren einer Regeltabelle.
 - **Loeschen (Delete)** – Löschen einer Regeltabelle.
 - **Editieren** – Bearbeiten einer Regeltabelle.
 - **Zeigen (Show)** – Anzeigen einer Regeltabelle.
 - **Schreiben** – Schreiben einer Regeltabelle in eine Datei.
 - **Zuweisen (Assign)** – Zuordnen einer Regeltabelle zu einem Blechteil.
 - **Entfernen (Unassign)** – Die Zuordnung einer Regeltabelle zu einem Blechteil rückgängig machen.
3. Wählen Sie **Definieren** im Menü REGELVERWALT.
4. Geben Sie der Regeltabelle einen Namen. Ein Pro/Table-Fenster wird angezeigt, das eine Liste der Standard-Blechteilregeln enthält. Die Standardregeln sind folgendermaßen definiert:
 - MIN_DIST_BTWN_CUTS - prüft den Abstand zwischen zwei Materialsnitten oder Stanzformen. Vorgabe: 5T
 - MIN_CUT_TO_BOUND – prüft den Abstand zwischen der Kante des Teils und einem Materialschnitt oder einer Stanzform. Vorgabe: 2T
 - MIN_CUT_TO_BEND – prüft den Abstand zwischen einer Biegungslinie und einem Materialschnitt oder einer Stanzform. Vorgabe: 2,5*T+R
 - MIN_WALL_HEIGHT – prüft die Mindestbiegungshöhe geformter Wände. Vorgabe: 1.5*T+R
 - MIN_SLOT_TAB_WIDTH – prüft die Mindestbreite des Zwischenraums zwischen den Schlitzen. Vorgabe: T
 - MIN_SLOT_TAB_LENGTH – prüft die Mindestlänge des Zwischenraums zwischen den Schlitzen. Vorgabe: 0.7
 - MIN_LASER_DIM – prüft den Mindestabstand zwischen KEs, die mit der Laserschneidemaschine geschnitten werden sollen. Vorgabe: 1.5*T

Hinweis: Das Überprüfen von Teilen mit Regeln kann nur auf planaren Flächen erfolgen.
5. Bearbeiten Sie die Regeltabelle Ihren Anforderungen entsprechend.

So weisen Sie Regeltabellen zu

1. Wählen Sie TEIL > **Einstellung** (PART > **Set Up**). Das Menü BLECH EINST erscheint.
2. Wählen Sie BLECH EINST > **KonstrRegeln** (SMT SETUP > **Design Rules**). Das Menü REGELVERWALT (RULE MGMT) erscheint.
3. Wählen Sie REGELVERWALT > **Zuordnen**. Das Menü REGEL NUTZEN wird angezeigt. Wählen Sie eine der folgenden Optionen im Menü REGEL NUTZEN:
 - **Vom Teil (From Part)** – Zuordnen der bereits definierten Regeltabelle zu einem Teil.
 - **Aus Datei (From File)** – Zuordnen einer Regeltabelle aus einer Datei.

- Die Regeltabelle wird dem Teil zugewiesen.

Hinweis: Das Zuordnen der Regeltabelle kann aufgehoben werden, indem Sie die Option **Entfernen** im Menü REGELVERWALT wählen.

So prüfen Sie Teile mit der Konstruktionsprüfung

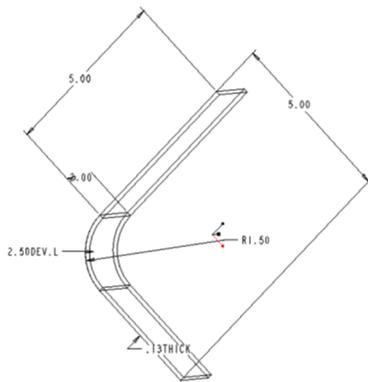
- Wählen Sie HAUPTMENUE > **Info** (MAIN > **Info**). Das Menü INFO wird angezeigt.
- Wählen Sie INFO > **Blech** (INFO > **Sheet Metal**). Das Menü BLECH-INFO wird angezeigt.
- Wählen Sie BLECH-INFO > **KonstruktPruef** (SHTMETAL INF > **Design Check**). Das Fenster zum Überprüfen von Konstruktionen wird angezeigt.
- Sollten Regeln verletzt worden sein, werden die entsprechenden Fälle einzeln mit einer Beschreibung im Fenster angezeigt.
- Wählen Sie einen Fall, indem Sie den Berichtstext anklicken. Es wird eine Bemaßung und deren aktueller Wert im Teilefenster angezeigt und das KE identifiziert, das den Regeln nicht entspricht.

Hinweis: Bei einer Konstruktionsprüfung werden nur ebene Laschen geprüft.

So ändern Sie die entwickelte Länge von Biegebereichen

- Wählen Sie AENDERN > **Wert**.
- Wählen Sie die zu ändernde Fläche auf dem Teil. Die Bemaßungen des Teils werden angezeigt.

Ändern der entwickelten Länge



- Klicken Sie auf die Bemaßung des zu ändernden Biegebereichs. Das Menü ENTW LAENGE wird angezeigt. Es stehen die folgenden Befehle zur Auswahl:
 - Gesteuerte Bem (Rtrn to Driven)** – Ändern der abgewickelten Länge des Biegebereichs entsprechend der Biegetabelle oder dem Y-Faktor.
 - Wert eingeben (Enter Value)** — Eingabe einer neuen Länge für den Biegebereich.
- Wählen Sie entweder **Wert eingeben** oder **Gesteuerte Bem** im Menü ENTW LAENGE.
- Die Biegebereichsbemaßung wird aktualisiert.

Hinweise:

- Nur abgewickelte, ungebogene Geometrien sind von Änderungen der entwickelten (tatsächlichen) Länge betroffen.
- Bemaßungen können auch in abgewickeltem Zustand geändert werden.
- "Zurückgebogene" KEs werden von Werten für die entwickelte Länge nicht beeinflusst.

Endabwicklungen

Die Endabwicklung kommt dem KE **Alle abwickeln** gleich, steht jedoch immer *an letzter Stelle* in der Folge der Teil-KEs.

Sie können ein Endabwicklungs-KE früh im Konstruktionsverlauf erzeugen, um sich eine Grundidee über die Zeichnung und den Fertigungsprozeß zu verschaffen. Wenn Sie dem Teil dann später neue KEs hinzufügen, werden sie automatisch vor dem Endabwicklungs-KE eingeordnet.

Nachdem Sie das Endabwicklung-KE erstellt haben, wird das Teil immer im abgewickelten Zustand dargestellt; wenn Sie jedoch mit dem Erzeugen eines neuen KE beginnen, wird die Endabwicklung vorübergehend unterdrückt, um dann automatisch wiederhergestellt zu werden und neu geordnet zu werden, sobald das neue KE abgeschlossen ist.

Wenn Sie nicht möchten, daß die Darstellung des Teils ständig von einem Zustand in einen anderen umschaltet, können Sie das Endabwicklungs-KE unterdrücken und nur darstellen lassen, wenn Sie es benötigen.

So erzeugen Sie Endabwicklungen

1. Wählen Sie **Konstr Element, Erzeugen** und **Blech**.
2. Wählen Sie BLECH > **Endabwicklung**.
3. Wählen Sie eine Ebene oder Kante, die fest bleiben soll.
4. Alle gebogenen Flächen und Kanten werden abgewickelt. Es kann nur eine Endabwicklung pro Teil erstellt werden; besteht bereits ein solches KE, ist die Option **Endabwicklung** nicht mehr verfügbar.

Endabwicklungen verformen

In manchen Fällen ist es aus Gründen der Materialdeformation oder wegen unentwickelbaren Bereichen notwendig, ein abgewickeltes Blechteil zu verformen. Dies erfolgt mit der Funktion Volumenkörper–Flacher Körper. Diese Funktion ermöglicht Ihnen das Erstellen eines KE als Erweiterung einer planaren Fläche. Dieses wird an eine oder mehrere bereits vorhandene Kanten angesetzt - die *nicht unbedingt* gerade sein müssen - und wird durch eine Skizze definiert. Dieser Körper besitzt dieselbe Dicke wie der Rest des Blechs.

Im allgemeinen können solche flachen Körper genau wie andere Laschen-KEs gebogen, abgewickelt und zurückgebogen werden. Wenn Sie diese jedoch als *Verformungs*-KEs an ein Teil - oder einen Teilbereich - anfügen, das sich *bereits* in einem abgewickelten Zustand befindet, kann es natürlich nicht zurückgebogen werden, wenn Sie das umgebende Material zurückbiegen. In diesen Fällen müssen Sie einen abgewickelten flachen Körper meistens unterdrücken, bevor Sie das Modell zurückbiegen können.

Dialogfenster Koerper

Das Dialogfenster zum Erstellen flachen Körper wird angezeigt, wenn Sie die Option **Koerper** im Menü VOLUMENKOERPER wählen.

Das Dialogfenster enthält nur ein Steuerelement:

Schnitt (erforderlich) – Skizzierter, flacher Körper. Er muß an einer oder mehreren vorhandenen Kanten angesetzt werden.

So erzeugen Sie flache Körper

1. Wählen Sie KE-KLASSE > **Volumenkoerper**.
2. Wählen Sie VOLUMENKOERPER > **Koerper**. Das Dialogfenster **Koerper: Profil** wird angezeigt.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Schnitt** und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü SKIZZIEREBENE wird angezeigt, in dem die Option **Neu einstellen** vorgabemäßig gewählt ist. Diese ruft das Menü EBENE EINST auf, in dem die Option **Ebene** vorgewählt ist.

4. Legen Sie auf Anforderung des Systems wahlweise die grüne oder die weiße Seite als Skizzierebene fest und wählen Sie dann die Orientierung der Ebene auf dem Bildschirm.
5. Skizzieren Sie den abgewickelten Körper und berücksichtigen Sie dabei, daß dieser eine geschlossene Fläche aufweisen und einer oder mehreren Kanten des vorhandenen Teils angefügt sein muß.
6. Bemaßen Sie das KE und regenerieren Sie es; wählen Sie dann **Fertig**. Das KE ist nun
7. Das KE ist vollständig definiert. Wählen Sie **OK** in diesem Dialogfenster. Der abgewickelte flache Körper wird erzeugt. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für einen abgewickelten, flachen Körper.

Varianten in abgewickeltem Zustand

Mit dem Ziel, den Entwicklungsprozeß von Darstellungen in abgewickelten Zustand für die Fertigung zu vereinfachen und zu vereinheitlichen, steht nun ein neues Menü, ABGEWICKELT, zur Verfügung. Dieses Menü wird über das Blechvoreinstellungsmenü aufgerufen. Es hat den Zweck, Varianten direkt zu erzeugen, ohne die Familientabelle des Teils editieren zu müssen. Auf diese Weise erstellte Varianten sind anfänglich vollständig ungebogen.

KEs, die als Varianten im Zustand ABGEWICKELT erstellt werden, verhalten sich genauso wie die in herkömmlichen Familientabellen entwickelten.

Wenn Sie folglich die Option **Aktualisieren** im Menü Abgewickelt wählen, werden alle KEs, die in den Varianten hinzugefügt oder aktiviert wurden, auch im generischen Konstruktionsmodell aktiviert, sowie in *allen* Varianten, *mit Ausnahme* derjenigen, die ausdrücklich unterdrückt wurden. Sie können die Familientabelle "bereinigen", indem Sie alle KEs, die nun im generischen Modell der aktuellen Variante sowie in den abgewickelten Varianten aktiviert sind, entfernen.

Sie können die erste Variante in abgewickeltem Zustand von einem generischen Modell aus entwickeln, das entweder vollständig geformt oder vollständig abgewickelt ist.

- Wenn das generische Modell vollständig geformt ist, wird der Editor zum Abwickeln von KEs aufgerufen und Sie werden aufgefordert, die nötigen Abwicklungen vorzunehmen, damit das KE vollständig abgewickelt wird. Wählen Sie **Fertig**, damit die Variante erzeugt wird. Alle weiteren Varianten sind Kopien der ersten. Die Familientabelle des generischen Modells enthält nun eine neue Spalte, in der das neue, abgewickelte Element aufgeführt wird. Das abgewickelte Element ist im generischen Modell unterdrückt und in den Varianten aktiv.
- Wenn das generische Modell bereits abgeflacht (voll abgewickelt) ist, werden Sie nun vom System dazu aufgefordert, die Abwicklungs-KEs auszuwählen, die Sie zum Abwickeln des generischen Modells benutzt hatten. Das System erzeugt die erste abgewickelte Variante und biegt das generische Modell durch Unterdrücken des Abwickelns wieder zurück. Die Familientabelle des generischen Modells enthält nun eine neue Spalte, in der diese abgewickelten Elemente aufgeführt werden. Das abgewickelte Element ist im generischen Modell unterdrückt und in den Varianten aktiv.

So erzeugen Sie Varianten in abgewickeltem Zustand

1. Wählen Sie TEIL > **Einstellung** (PART > **Set Up**). Das Menü TEIL EINST wird angezeigt, in dem die Option **Blech** vorgewählt ist; diese ruft das Menü BLECH EINST auf.
2. Wählen Sie BLECH EINST > **Abgewickelt** (SMT SETUP > **Flat State**).
3. Wählen Sie ABGEWICKELT > **Erzeugen**.
4. Geben Sie an der Eingabeaufforderung den Namen der Variante in abgewickeltem Zustand ein. Wenn es sich um die erste Variante handelt, wird das Menü TEILZUSTAND mit den Optionen **Flach** und **Geformt** aufgerufen.
 - Falls das Teil bereits abgewickelt wurde, fahren Sie mit dem Verfahren unter "So erzeugen Sie Varianten in vollständig abgewickeltem Zustand" fort.
 - Andernfalls fahren Sie mit dem Verfahren unter "So erzeugen Sie (vollständig) geformte Varianten" fort.

Wenn bereits andere Varianten in abgewickeltem Zustand vorhanden sind, erzeugt das System ein Duplikat unter einem neuen Namen. Mit Ausnahme von Abwicklungs-KEs weisen alle tabellenabhängigen KEs für den neuen abgewickelten Zustand einen Standardstatus auf, der mit dem des generischen Modells identisch ist.

So erzeugen Sie Varianten in vollständig abgewickeltem Zustand

1. Wählen Sie TEILZUSTAND > **Flach**. Das Menü AUSWAHL wird angezeigt, und das System fordert Sie dazu auf, die Abwicklungs-KEs zu wählen, die Sie dazu verwendet haben, um diesen abgeflachten Zustand herzustellen. Nachdem Sie dies ausgeführt haben, wählen Sie **Fertig**, und das System erzeugt eine Variante in abgewickeltem Zustand als Kopie des generischen Modells und biegt das generische Modell dann zurück, indem das gerade ausgewählte Abwicklungs-KE unterdrückt wird.
2. Die Familientabelle des generischen Modells enthält nun ein neues KE - das Abwicklungs-KE, das Sie eben festgelegt hatten; es ist im generischen Modell unterdrückt (da das generische Modell geformt ist) und in der Variante aktiv.

So erzeugen Sie (vollständig) geformte Varianten

1. Wählen Sie TEILZUSTAND > **Geformt**. Das Menü ABWICKELN OPT wird angezeigt, und Sie werden aufgefordert, das Teil abzuwickeln. Wenn Sie **Fertig** im Menü KE-EDITIEREN wählen, erzeugt das System die Variante in abgewickeltem Zustand und stellt sie vorübergehend auf dem Bildschirm dar.
2. Die Familientabelle des generischen Modells enthält nun ein neues KE, das Abwicklungs-KE, das Sie eben festgelegt hatten; es ist im generischen Modell unterdrückt (da das generische Modell geformt ist) und in der Variante aktiv.

Varianten in abgewickeltem Zustand anzeigen

Es stehen drei verschiedene Darstellungsweisen für Varianten in abgewickeltem Zustand zur Verfügung:

- Wenn sich das generische Modell im aktiven Fenster befindet, wählen Sie **Variante** im Menü FAMILIENTAB und wählen anschließend die entsprechende Variante in der Variantenliste.
- Wenn sich das generische Modell im aktiven Fenster befindet, wählen Sie **Zeigen** im Menü ABGEWICKELT und wählen anschließend die entsprechende Variante in der Liste der abgewickelten Modelle.
- Wenn Sie das Teil über das Menü OEFFNEN aufrufen, haben Sie die Wahl zwischen dem generischen Modell und einer seiner Varianten.

Varianten im abgewickelten Zustand ändern

Sie können herkömmliches Elemente aus Varianten in abgewickeltem Zustand entfernen oder diesen hinzufügen, indem Sie **Elem hinzuf** oder **Elem loeschen** im Menü FAMILIENTAB wählen.

Wenn Sie ein KE in einer Variante in abgewickeltem Zustand *erzeugen*, wird dieses Element als "abgewickeltes Element" gekennzeichnet und als solches in die Familientabelle aufgenommen. Es ist in der Variante aktiv, in der es erzeugt wurde, und im generischen Modell unterdrückt. In den anderen Varianten wird diesem KE der vorgabemäßige Zustand zugeordnet.

Wenn Sie ein KE in einer Variante in abgewickeltem Zustand *löschen*, wird es als "abgewickeltes Element" gekennzeichnet und als solches in die Familientabelle aufgenommen (falls es nicht bereits enthalten ist). Es ist in der Variante aktiviert, in der es gelöscht wurde, und im generischen Modell aktiv. In den anderen Varianten wird diesem KE der vorgabemäßige Zustand zugeordnet.

Die Familientabelle bearbeiten

Bearbeiten Sie die Familientabelle des generischen Modells auf die übliche Weise, um KEs in Varianten zu unterdrücken bzw. zu aktivieren, Elemente oder Varianten zu entfernen, usw.

KEs unterdrücken und zurückholen

KEs in Varianten in abgewickeltem Zustand können genauso unterdrückt oder wieder zurückgeholt werden, wie gewöhnliche Mitglieder der Familientabelle. Bei Varianten in abgewickeltem Zustand, in denen abgewickelte flache Körper oder Abwicklungs-KEs unterdrückt wurden, können letztere *nicht* mit den Befehlen **Zurueckholen** und **Alle** zurückgeholt werden. Diese KEs müssen *einzel*n mit den Befehlen **Zurueckholen**, **KE-ID** oder **Zurueckholen, Nach Tabelle** behandelt werden.

So aktualisieren Sie Familien in abgewickeltem Zustand

1. Wählen Sie **ABGEWICKELT > Aktualisieren**.
Alle KEs, die in Varianten des Typs Abgewickelt hinzugefügt oder aktiviert wurden, werden im generischen Modell sowie in *allen* Varianten aktiviert, *mit Ausnahme* der Varianten, in denen sie ausdrücklich unterdrückt wurden.
2. Die Einträge der Familientabelle vom Typ **ABGEWICKELT** sind nun für das generische Modell aktiviert und alle Varianten werden als *gemeinsame* Einträge betrachtet. Die Einträge vom Typ **ABGEWICKELT**, die jetzt für das generische Modell und die Varianten unterdrückt sind, werden ebenfalls als gemeinsame Einträge betrachtet.
Sie werden aufgefordert, zu entscheiden, ob diese gemeinsamen Elemente aus der Familientabelle entfernt werden sollen. Wenn Sie mit **Ja** antworten, werden *nur* die Elemente im Zustand "Abgewickelt" in der Familientabelle belassen, die nicht *überall* aktiviert bzw. unterdrückt sind.
3. Daraufhin wird der Editor zum Zurückbiegen von KEs aufgerufen. An dieser Stelle können Sie entscheiden, auf welche Weise das generische Modell zurückgebogen werden soll. Wenn Sie **Abbruch** wählen, wird das Muster aus dem abgeflachten (abgewickelten) Zustand wieder in den Zustand versetzt, in dem es sich vor dem Aktualisieren befand.
4. Wenn Sie in Schritt 2 beschlossen haben, das generische Modell zurückzubiegen, der Editor zum Abwickeln von KEs aufgerufen. Hier können Sie nun wählen, wie die Varianten im abgewickelten Zustand im Vergleich zum generischen Modell abgeflacht werden sollen.

Das Menü WERTEINGABE

Im Menü **WERTEINGABE** unter dem Menü **BIEGE AUFMASS**, können Sie folgendes angeben:

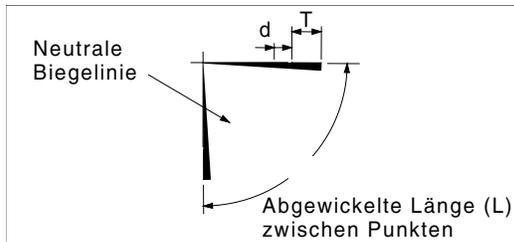
- **Eingeben (Enter)** – Eingabe eines Wertes über die Tastatur.
- **0.5000000** – Der Standardwert.
- **vorheriger Wert (previous value)** – Der zuvor verwendete Wert (falls zutreffend). Bei einem neuen Teil ist dies der `initial_bend_y_factor`, wenn dieser in der Konfigurationsdatei definiert wurde.

So ändern Sie den Y-Faktor

1. Wählen Sie **TEIL > Einstellung (PART > Set Up)**.
2. Wählen Sie **TEIL EINST > Blech**.
3. Wählen Sie **BLECH EINST > Biegetabelle**.
4. Wählen Sie **BIEGE-TAB > Y-Faktor**.
Wenn dem Teil derzeit eine Biegetabelle zugewiesen ist, werden Sie aufgefordert, das Verwerfen dieser Biegetabelle zu bestätigen. Wählen Sie den Befehl **Bestaetigen (Confirm)** im Menü **BESTAETIGUNG (CONFIRMATION)**.
Es erscheint das Menü **WERTEINGABE**.

5. Wählen Sie eine der Optionen. Das System regeneriert das Teil unter Verwendung des neuen Wertes.
Hinweis: Bei gedehnten Biegungen (siehe nachstehende Abbildung) ist δ negativ; dadurch wird der Y-Faktor ebenfalls negativ.

Negativer Y-Faktor



Feste Geometrie

Beim Abwickeln oder Rückbiegen eines Teiles muß das System stets "wissen", welche Fläche oder Kante fest bleiben soll. Wenn Sie über das Menü FESTE GEOM eine Fläche oder Kante wählen, wird diese Geometrie von nun an als Vorgabe verwendet. Wenn Sie danach ein KE vom Typ Abwickeln oder Rückbiegen erzeugen, zeigt das Fenster mit dem KE sofort die feste Geometrie als definiert an, und Sie werden *nicht* aufgefordert, die Kante oder Fläche zu wählen, die fest bleiben soll.

Im Menü FESTE GEOM, das sich unter dem Menü BLECH EINST befindet, stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- **Auswahl (Standard)** – Mit dieser Option rufen Sie das Menü AUSWAHL auf. Wählen Sie eine Fläche oder Kante, die als Vorgabe für die feste Geometrie verwendet werden soll.
- **Zeigen (Show)** – Mit dieser Option wird die vorhandene Vorgabe für die feste Geometrie hervorgehoben.
- **Loeschen (Clear)** – Mit dieser Option löschen Sie die Vorgabe für die feste Geometrie.
- **Fertig/Zurueck (Done/Return)** – Mit dieser Option kehren Sie zum vorigen Menü zurück.

So greifen Sie auf die Vorgabe für die feste Geometrie zu

1. Wählen Sie **TEIL EINST (PART SETUP) > Blech (Sheet Metal)**.
2. Wählen Sie **BLECH EINST > Feste Geom (SMT SETUP > Fixed Geom)**.
3. Wählen Sie die gewünschte Option.
4. Wählen Sie **Fertig/Zurueck**, wenn Sie die Bearbeitung der Vorgabe für die feste Geometrie beendet haben.

Standardradius

Wenn Sie einen Typ eines KE erzeugen, das eine Biegung enthält, muß das System den Biegeradius kennen. Häufig wird ein Standardwert verwendet, der eine Funktion des Materials, der Materialdicke usw. ist.

Im Menü RADIUSWAHL, das sich unter dem Menü BLECH EINST befindet, stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- **Dicke (Thickness)** – Der Standardbiegeradius ist gleich der Blechdicke.
- **Wert eingeben (Enter Value)** – Geben Sie einen beliebigen Wert ein.
- **Von Tabelle (From Table)** – Wenn dem Teil eine Biegetabelle zugewiesen wurde, erscheint das Menü **VON TABELLE (From Table)** mit einer Liste aller in der Tabelle enthaltenen Radien. Wählen Sie einen der Werte.

Das Menü VON TABELLE

Wählen Sie einen der Werte im Menü VON TABELLE, der als definierter Standardradius verwendet werden soll. Das folgende Beispiel zeigt die Wertetypen, die unter Umständen im Menü VON TABELLE angezeigt werden:

- 0.031250
- 0.46875
- 0.25000
- 0.281250
- 0.312500

So definieren oder ändern Sie den Standardradius

1. Wählen Sie TEIL EINST (PART SETUP) > Blech (Sheet Metal).
2. Wählen Sie BLECH EINST > Standardradius (SMT SETUP > Default Rad).
3. Wählen Sie die gewünschte Option.

Pro/SHEETMETAL-Biegetabellen

Biegetabellen werden zur exakten Berechnung der benötigten Flachmateriallänge (entwickelte Länge) für eine Biegung mit einem bestimmten Radius und Winkel verwendet.

Für die gleiche Biegung ergibt sich je nach Material und verwendeter Materialdicke jedesmal eine andere entwickelte Länge.

Biegetabellen können jederzeit eingelesen werden. Beachten Sie jedoch, daß die Geometrie eines Teils von den Tabellendaten abhängig ist, sobald es mit einer Biegetabelle verknüpft ist. Die Informationen der Biegetabelle werden *nicht* zusammen mit dem Teil gespeichert.

Jedesmal, wenn ein Teil regeneriert wird, wird die zugewiesene Biegetabelle auf geeignete Längenwerte überprüft. Wenn Sie eine Biegetabelle verändern, werden *alle* damit verknüpften Teile bei der Regenerierung aktualisiert.

Pro/SHEETMETAL stellt Ihnen drei Biegetabellen zur Verfügung:

Tabellenname	Material	Y-Faktor	K-Faktor
TABELLE1	Weichmessing und -kupfer	0.55	0.35
TABELLE2	Hartmessing und -kupfer	0.64	0.41
	Flußstahl		
	Aluminium		
TABELLE3	Hartkupfer	0.71	0.45
	Bronze		
	Kaltgewalzter Stahl		
	Federstahl		

Die mit Pro/SHEETMETAL gelieferten Biegetabellen wurden mit freundlicher Genehmigung des Verlags der 23. Ausgabe des *Machinery's Handbook* entnommen.

Hinweis: Biegetabellen lassen sich nur auf Biegungen mit konstantem Radius anwenden. Bei Biegungen mit variablem Radius (z. B. Kegel) wird die entwickelte Länge über den Y-Faktor berechnet.

Biegetabellen sind für 90°-Biegungen genormt. Bei Biegungen mit einem anderen Winkel als 90° nimmt Pro/ENGINEER die betreffenden Werte und multipliziert sie mit $\theta/90$, wobei θ der spezifische Biegewinkel in Grad ist.

Die drei Pro/SHEETMETAL Biegetabellen verwenden die folgende Formel:

- FORMULA

$$L = \Pi/2 \times R + Y\text{Faktor} \times T$$

(Der Wert für den Y-Faktor der einzelnen Tabellen ist weiter oben zu finden.)

- TABLE – Entwickelte Länge bei spezifischem Radius und spezifischer Materialdicke nach dem Machinery Handbook (23. Auflage).

Hinweis: Da die Tabellendaten von Pro/SHEETMETAL in den mitgelieferten Tabellen der entwickelten Länge entsprechen, wird keine CONVERSION Anweisung verwendet.

Biegetabellentypen

Sie können einem bestimmten KE vom Typ Lasche oder Biegung über die dem gesamten Teil zugewiesene Biegetabelle bzw. den zugewiesenen Y-Faktor eine andere Biegetabelle zuweisen. Beim Erzeugen eines KE vom Typ Lasche oder Biegung stehen Ihnen zwei Optionen zur Verfügung:

- **Teil Bieg TAB (Part Bend Tbl)** – Die dem Teil zugewiesene Biegetabelle wird zur Berechnung von abgewickelten Längen verwendet. Falls dem Teil derzeit keine Tabelle zugewiesen ist, wird die Formel für den Y-Faktor verwendet.
- **KE-Biegetabelle (Feat Bend Tbl)** – Geben Sie eine separate Biegetabelle an, die vom KE verwendet werden soll. Wählen Sie eine der mitgelieferten Biegetabellen im Namenslistenmenü DATENDATEIEN, oder wählen Sie die Option **Namen**, und geben Sie den Namen einer Biegetabelle ein (einschließlich Pfad, falls erforderlich).

Nach der Erzeugung eines KE können Sie über die Option **Redefine Attributes** die Biegetabelle des KE von einer Teiletabelle in eine KE-Tabelle ändern oder umgekehrt. Beachten Sie, daß nicht direkt von einer KE-Tabelle in eine andere gewechselt werden kann - Sie müssen die Änderung in eine Teiletabelle als Zwischenschritt verwenden.

So erzeugen Sie Biegetabellen mit Pro/TABLE

Sie können Ihre eigenen Biegetabellen erstellen, um zusätzliche Materialtypen zu unterstützen, oder, falls Sie einen bestimmten Standard für Biegetabellen einsetzen, um eine andere Methode zur Berechnung der abgewickelten Länge zu verwenden.

Wenn Sie Ihre eigene Bibliothek mit Biegetabellen erstellen, müssen Sie Pro/ENGINEER die Position dieser Tabellen mit der Konfigurationsdatei-Option

```
pro_sheet_met_dir directory_<pathname>
```

mitteilen und den Pfad zum Verzeichnis angeben, in dem sie gespeichert sind. Wenn Sie den Namen einer Biegetabelle angeben, sucht das System im aktuellen Verzeichnis und im oben angegebenen Verzeichnis.

Erstellen Sie Ihre Biegetabellen für 90°-Biegungen. Bei Biegungen mit einem anderen Winkel als 90° nimmt Pro/ENGINEER die betreffenden Werte und multipliziert sie mit $\theta/90$, wobei θ der spezifische Biegewinkel in Grad ist.

Sie müssen *keinen* Zuschlagswert (A) für Biegungen in jede Zelle einer Biegetabelle eintragen. Wenn Sie eine bestimmte Zelle leer lassen, berechnet das System mit Hilfe der Formel einen Wert für die exakte Kombination aus R (Innenbiegeradius) und T (Materialdicke).

Die Abbildung *Pro/TABLE-Biegetabelle* zeigt ein Beispiel einer Biegetabelle. Sie zeigt den Entwurf und die zum korrekten Abwickeln eines Blechteiles von Pro/ENGINEER benötigten Daten.

In der folgenden Tabelle, *Biegetabellen-Format*, ist das Pro/TABLE Format dargestellt. Geben Sie die entsprechenden Daten in die Spalten ein.

T 1: Biegetabellen-Format

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	usw.
FORMULA				
Gleichung				
...				
ENDFORMULA				
!				
CONVERSION				
Gleichung				
...				
START MATERIALS				
MATERIAL				
...				
END MATERIALS				
!				
TABLE				
	radius	radius	radius	radius
Materialdicke	Biegeaufmaß	Biegeaufmaß	Biegeaufmaß	...
Materialdicke

Sie können überall in einer Biegetabelle Kommentare hinzufügen. Jede Kommentarzeile muß mit einem Ausrufungszeichen (!) beginnen.

Hinweis: Geben Sie die Einträge FORMULA, END FORMULA, CONVERSION, END CONVERSION, START MATERIALS, END MATERIALS und TABLE genau wie gezeigt ein.

Gleichung vom Typ FORMULA

Hierbei handelt es sich um eine Gleichung, die zur Berechnung der abgewickelten Länge für beliebige Radien oder Materialdicken verwendet wird, die *außerhalb* des Tabellendatenbereichs liegen. Folgende Variablen können in der Tabelle verwendet werden:

- L – Abgewickelte gerade Materiallänge
- R – Innenradius der Biegung
- T – Materialdicke
- ANGLE – Biegewinkel (in Grad)

Beachten Sie die folgenden Regeln, wenn Sie die Gleichung vom Typ FORMULA in eine Biegetabelle eingeben:

- *FORMULA* muß die erste Gleichung in der Tabelle sein.
- Die Formel muß mit dem Deskriptor FORMULA in der ersten Spalte beginnen.
 - Wenn es sich um eine einfache Gleichung handelt, können Sie sie in der Deskriptorzeile in die zweite Spalte schreiben. Beispiele:
FORMULA L = (0.55*T) + (PI*R)/2.0
FORMULA L = (ANGLE*PI/180)*(R+T/2)

- Ist die Formel komplexer und/oder enthält sie logische Anweisungen, *muß* der Deskriptor FORMULA der eigentlichen Formel in einer eigenen Zeile vorangestellt werden, und die Formel *muß* durch den Deskriptor END FORMULA, der wiederum in einer eigenen Zeile und in der ersten Spalte stehen muß, abgeschlossen werden. Siehe folgendes Beispiel:

```

FORMULA
IF (R/T) < 1.10 | (R/T) > 1.83
L = (PI*R*T)/2.0
ELSE
L = (PI/2)*(R + (T*0.35))
END FORMULA

```

In einer derartigen Formel mit mehreren Anweisungen können Sie die Anweisungen auch in andere Spalten als Spalte 1 eintragen. Wenn Pro/ENGINEER die Tabelle überprüft, stellt er die Anweisungen in die erste Spalte. (Wenn Sie die Tabelle innerhalb einer Sitzung editieren, überprüft Pro/ENGINEER die Tabelle, sobald Sie den Editor beenden. Wenn Sie die Tabelle außerhalb einer Sitzung editiert haben, überprüft Pro/ENGINEER die Tabelle, sobald Sie sie auf ein Blechteil anwenden.)

Gleichung vom Typ CONVERSION

Die Gleichung vom Typ CONVERSION teilt dem System mit, wie sich die Tabellendaten (A) zur abgewickelten Länge (L) verhalten. Wenn keine Umrechnungsgleichung angegeben wird, geht das System davon aus, daß die Tabellendaten gleich der erforderlichen Länge sind, d. h. $L=A$. Wenn die Tabellendaten z. B. den Wert für den Biegezuschlag darstellen, könnte eine solche Gleichung wie folgt aussehen:

$$L = 2*(T + R) - A$$

Hinweis: L darf nie negativ sein.

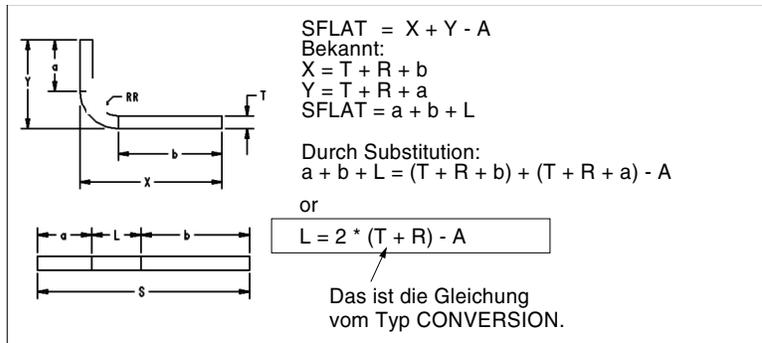
Folgende Variablen können in einer Gleichung vom Typ CONVERSION verwendet werden:

- L – Abgewickelte gerade Materiallänge
- R – Innenradius der Biegung
- T – Materialdicke
- ANGLE – Biegewinkel (in Grad)
- A – Im Abschnitt mit den Tabellendaten enthaltener Wert für das Biegeaufmaß.

Beachten Sie die folgenden Regeln, wenn Sie die Gleichung vom Typ CONVERSION in eine Biegetabelle eingeben:

- Eine Gleichung vom Typ CONVERSION ist nur dann erforderlich, wenn die entwickelte Länge L *ungleich* den Tabellenwerten A ist.
- Die Umrechnung *muß* mit dem Deskriptor CONVERSION in der ersten Spalte beginnen.
 - Wenn es sich um eine einfache Gleichung handelt, können Sie sie in der Deskriptorzeile in die zweite Spalte schreiben. Beispiel:
CONVERSION L = 2*(T +R) - A
 - Ist die Formel komplexer und/oder enthält sie logische Anweisungen, *muß* der Deskriptor CONVERSION der eigentlichen Formel in einer eigenen Zeile vorangestellt werden, und die Formel muß durch den Deskriptor END CONVERSION, der wiederum in einer eigenen Zeile und in der ersten Spalte stehen muß, abgeschlossen werden.

Beispiel für das Bestimmen einer Gleichung vom Typ CONVERSION



Gleichung vom Typ CONVERSION bestimmen

So bestimmen und verwenden Sie die Werte der Biegetabelle:

1. Biegen Sie eine bekannte Länge flachem Materials um 90° zu einem L (siehe Abbildung oben).
2. Addieren Sie die Maße X und Y, und subtrahieren Sie die ursprüngliche Länge des Flachmaterials von dieser Summe.
3. Wenden Sie diesen Zuschlagswert an, um die entwickelte Länge für Modelle zu bestimmen, bei denen Materialtyp, Innenbiegeradius und Materialdicke gleich sind.

Die Gleichung vom Typ CONVERSION, die auf der rechten Seite dargestellt ist, basiert auf der Grafik links neben der Gleichung.

Materialdaten

Erstellen Sie eine Liste der Materialien, für die eine bestimmte Biegetabelle gelten soll.

Beachten Sie die folgenden Regeln beim Eingeben und Erstellen von Materialien in einer Biegetabelle:

- Tragen Sie die Materialliste unmittelbar nach der Gleichung vom Typ CONVERSION ein. Die Materialliste *muß* mit dem Deskriptor START MATERIALS in der ersten Spalte beginnen.
- Die Materialnamen müssen in der ersten Spalte in *Großbuchstaben* eingegeben werden. Jede Zeile darf nur einen Namen enthalten.
- Die Materialliste muß mit dem Deskriptor END MATERIALS beendet werden, der in einer eigenen Zeile in der ersten Spalte stehen muß.

Beachten Sie, daß Materialtabellen einen Parameter "Bend Table" enthalten. Wenn Sie eine Biegetabelle in eine Materialtabelle eintragen und das Material anschließend dem Teil zuweisen, indem Sie die Option **Zuordnen** im Menü MAT VERWALT verwenden, überprüft das System, ob die Biegetabelle das Material enthält. Ist dies nicht der Fall, wird dem Teil die angegebene Biegetabelle zugewiesen und die folgende Warnmeldung ausgegeben: Teil-Biegetab.-Fehler: Teilmaterial erscheint nicht in Biegetab.-Materialliste.

Wenn Sie danach versuchen, eine andere Biegetabelle auf das Teil anzuwenden, indem Sie die Option **Einstellen** im Menü BIEGETABELLE wählen, überprüft das System erneut, ob die Tabelle das zugewiesene Material enthält. Ist das nicht der Fall, *weist* das System den Befehl *zurück* und gibt die obenstehende Fehlermeldung aus.

Daten vom Typ TABLE

Bei diesen Daten handelt es sich um die Biegezuschläge (A) für bestimmte Biegeradien und Materialdicken. Die Tabellendaten und die Gleichung vom Typ CONVERSION werden zusammen verwendet, um sicherzustellen, daß beide zusammen korrekte Ergebnisse liefern.

Für Biegeradien und Materialdicken, die zwischen den Werten in benachbarten Zellen liegen, wird eine lineare Interpolation verwendet.

Beachten Sie, daß die Werte in den Biegetabellen unabhängig von den Modelleinheiten sind. Sie ändern

sich nicht, wenn Sie die Modelleinheiten ändern. Beispiel: Sie erzeugen zu Beginn ein Blechteil, dessen Modelleinheiten auf Zoll eingestellt wurden. Die Blechdicke ist 0.25 und der Biegeradius ist 0.5. Das System sucht nun in der Biegetabelle und findet die entwickelte Länge an den Ordinaten (0.25, 0.5). Wenn Sie die Modelleinheiten in Zentimeter ändern und die Größe des Modells unverändert lassen, beträgt die Materialdicke des Blechs nun 0.625 und der Biegeradius 1.270. Das System sucht in der Tabelle und findet die entwickelte Länge an den Ordinaten (0.625, 1.270).

Das Menü BIEGETABELLE

Im Menü BIEGETABELLE sind die folgenden Optionen verfügbar:

- **Definieren** – Bei Auswahl dieser Option erscheint das Menü BIEGETAB DEFIN, über das Sie eine neue Biegetabelle erstellen oder eine bestehende Biegetabelle editieren oder anzeigen können.
- **Einstellen (Set)** – Bei Auswahl dieser Option erscheint das Menü **BIEGETAB EINST (Set Btable)**, über das Sie einem Teil eine gewählte Biegetabelle zuweisen oder eine Biegetabelle von einem Teil entfernen können.

So greifen Sie auf Pro/TABLE zu

Mit Pro/TABLE können Sie eine eigene Biegetabelle erstellen oder bearbeiten.

- Geben Sie außerhalb einer Pro/ENGINEER Sitzung folgendes ein:
[protab]
oder
- Innerhalb einer Pro/ENGINEER-Sitzung:
Wählen Sie BIEGETABELLE > **Definieren**.

So erzeugen Sie Biegetabellen innerhalb einer Sitzung

1. Wählen Sie BIEGETABELLE > **Definieren**.
2. Wählen Sie BIEGETAB DEF > **Erzeugen**. Geben Sie den Namen der Biegetabelle ein.
Es erscheint ein Pro/TABLE Fenster mit einer Tabelle.
3. Geben Sie die Werte in die Tabelle ein
oder
Wählen Sie **Datei > Lesen**, wenn Sie eine andere Biegetabelle als Grundlage verwenden möchten.
Daraufhin werden Sie über ein Dialogfenster aufgefordert, den vollständigen Namen der Datei einzugeben. Nachdem Sie den Dateinamen eingegeben haben, liest das System die Datei von der Festplatte ein und überschreibt die Datei der aktuellen Sitzung. Sie können die Datei anschließend editieren.
4. Wählen Sie **Speichern** oder **Ende**. Das System schreibt die Biegetabelle im aktuellen Verzeichnis auf die Festplatte.

So bearbeiten Sie Biegetabellen

Innerhalb einer Sitzung können Sie *nur* die Biegetabellen editieren, die entweder in der aktuellen Sitzung erstellt oder dem aktuellen Teil zugewiesen wurden.

1. Wählen Sie BIEGETABELLE > **Definieren**.
2. Wählen Sie BIEGETAB DEF > **Editieren**.
3. Wählen Sie die gewünschte Biegetabelle im Namenslistenmenü TBL NAMES, das eine Liste aller Biegetabellen enthält, die jemals dem Teil zugewiesen wurden oder die erstellt wurden, während das Teil das aktuelle Teil einer Sitzung war.
Es erscheint ein Pro/TABLE Fenster mit der gewählten Tabelle.
4. Editieren Sie die Datei.

5. Wählen Sie **Speichern** oder **Ende**. Das System schreibt die Biegetabelle im aktuellen Verzeichnis auf die Festplatte.

So weisen Sie Biegetabellen zu Teilen zu

1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Teil > Einstellung (Part > Set Up)**. Das Menü TEIL EINST (PART SETUP) wird geöffnet.
2. Wählen Sie die Befehlsfolge **Blech > Biegetabelle > Biegetabelle > Einstellen (Sheet Metal > Bend Allow > Bend Table > Set)**. Das Menü BESTAETIGUNG (CONFIRMATION) wird geöffnet.
3. Klicken Sie auf **Bestaetigen (Confirm)**. Das Menü BTAB TYP (BTAB TYPE) wird mit den folgenden Befehlen geöffnet:
 - **Vom Teil (From Part)** — Biegetabelle mit einem Teil speichern.
 - **Aus Datei (From File)** — Wählen Sie eine der vorgegebenen Dateien (**TABELLE1 (TABLE1)**, **TABELLE2 (TABLE2)** oder **TABELLE3 (TABLE3)**) im Menü DATENDATEIEN (DATA FILES). Alternativ klicken Sie auf **Namen (Names)**, und geben Sie den Namen der Biegetabellen-Datei ein. Nehmen Sie gegebenenfalls den Pfad in die Eingabe auf.

So entfernen Sie Biegetabellen aus Teilen

- Wählen Sie BIEGETAB EINST > **Entfernen**.
oder
- Wählen Sie **BIEGE-TAB (BEND ALLOW) > Y-Faktor (Y-factor)**.

Das System weist dem Teil automatisch den vorherigen Y-Faktor zu und regeneriert es vollständig zur Aktualisierung der Geometrie.

So ändern Sie den K-Faktor

Mit dem K-Faktor legen Sie die Biegezuschläge fest.

1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Teil > Einstellung (Part > Set Up)**. Das Menü TEIL EINST (PART SETUP) wird geöffnet.
2. Wählen Sie die Befehlsfolge **Blech > Biegetabelle (Sheet Metal > Bend Allow)**. Das Menü BIEGE-TAB (BEND ALLOW) wird geöffnet.
3. Wenn dem Teil derzeit eine Biegetabelle zugewiesen ist, werden Sie aufgefordert, das Verwerfen dieser Biegetabelle zu bestätigen. Wählen Sie den Befehl **Bestaetigen (Confirm)** im Menü **BESTAETIGUNG (CONFIRMATION)**.
4. Klicken Sie auf **K-Faktor (K-Factor)**, und geben Sie den gewünschten Wert ein. Klicken Sie auf die



Schaltfläche. Der neue Wert wird übernommen. Das System regeneriert das Teil unter Verwendung des neuen Wertes.

Hinweis: Bei gedehnten Biegungen bleibt die neutrale Folie außerhalb der Blechdicke; der K-Faktor wird daher negativ.

Y-Faktor und K-Faktor

Mit der folgenden Formel wird die entwickelte Länge berechnet:

$$L = (0.5 * \text{Pi} / R + \text{Y-Faktor} * T) \text{Winkel} / 90$$

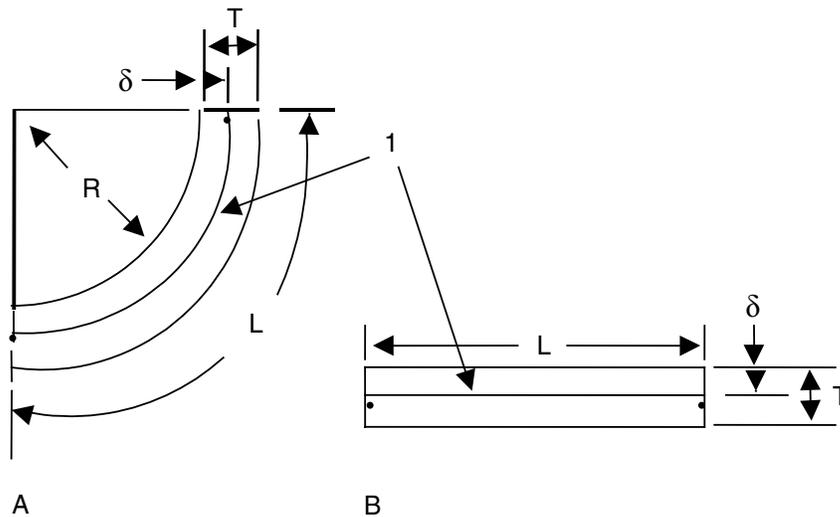
Für den Y-Faktor gilt: $\text{Y-Faktor} = (\text{Pi} / 2) * \text{K-Faktor}$.

Der K-Faktor ist ein physischer Wert, der sich aus dem Verhältnis der Entfernung von der Innenseite der Biegung zur neutralen Ebene und Blechdicke ergibt.

Für den K-Faktor gilt:

$$K = d / T$$

Entwickelte Länge des Materials



- A. Vor dem Biegen
- B. Nach dem Biegen
- 1. Neutrale Biegelinie

So fügen Sie Blechparameter hinzu

Sie können folgende Blechparameter während des Konstruktionsprozesses zu einem Modell hinzufügen:

- SMT_DFLT_BEND_ANGLE
- SMT_DFLT_CRNR_REL_WIDTH
- SMT_DFLT_CRNR_REL_DEPTH
- SMT_DFLT_BEND_REL_WIDTH
- SMT_DFLT_BEND_REL_DEPTH
- SMT_DFLT_BEND_REL_ANGLE

1. Wählen Sie ausgehend vom Menü **Teil (Part)** die Befehlsfolge **Einstellung > Blech > Parameter...** (**Part > Set Up > Parameters...**). Es erscheint das Dialogfenster **Blechparameter (Sheetmetal Parameter)**.

Hinweis: Wenn die Tabellenzelle in der Spalte **Wert (Value)** leer ist, sind die Optionen **Attribut (Attribute)** und **Beziehung hinzufügen (Add Relation)** nicht verfügbar.

2. Wählen Sie den erforderlichen Parameterwert aus der Dropdown-Liste **Wert (Value)**, oder geben Sie ihn ein.
3. Setzen Sie **Attribut (Attribute)** auf Auto und **Beziehung hinzufügen (Add Relation)** ggf. auf Yes oder No.
4. Wiederholen Sie diesen Vorgang beliebig oft, und klicken Sie auf **OK**.

So löschen Sie Blechparameter

Sie können folgende Blechparameter während des Konstruktionsprozesses aus einem Modell löschen:

- SMT_DFLT_BEND_ANGLE
- SMT_DFLT_CRNR_REL_WIDTH
- SMT_DFLT_CRNR_REL_DEPTH
- SMT_DFLT_BEND_REL_WIDTH

- SMT_DFLT_BEND_REL_DEPTH
 - SMT_DFLT_BEND_REL_ANGLE
1. Wählen Sie ausgehend vom Menü **Teil (Part)** die Befehlsfolge **Einstellung > Blech > Parameter... (Part > Set Up > Parameters...)**. Es erscheint das Dialogfenster **Blechparameter (Sheetmetal Parameter)**.
 2. Löschen Sie den Parameterwert aus der Dropdown-Liste **Wert (Value)**.
 3. Wiederholen Sie diesen Vorgang beliebig oft, und klicken Sie auf **OK**.

Hinweis: In Beziehungen verwendete Blechparameter können nicht gelöscht werden.

Sie können Blechparameter auch anhand der Standard-Parameter-Funktionalität löschen.

4. Wählen Sie die Befehlsfolge **Teil > Einstellung > Parameter (Part > Set Up > Parameters)**. Das Dialogfenster **Parameter (Parameters)** erscheint.
5. Markieren Sie in der Parametertabelle den Namen des zu löschenden Blechparameters aus.
6. Klicken Sie auf  und dann auf **OK**.

Blechparametertabelle

PARAMETERNAME	WERTTYP	ZULAESSIGER WERT	ANFANGS-ZUSTAND AUTOM. oder MANUELL
TEILEEBENE			
SMT_MATERIAL	Zeichenkette		Nicht zutreffend
SMT_K_FACTOR	Doppelt	9,65 mm Wert eingeben	Nicht zutreffend
SMT_Y_FACTOR	Doppelt	0,5 in Wert eingeben	Nicht zutreffend
KE-EBENE			
SMT_PART_BEND_ALLOW_DFLTS	Boolesch	Ja Nein	Manuell
SMT_DFLT_RADIUS	Doppelt	Dicke 2 x Dicke	Manuell
SMT_DFLT_BEND_ANGLE	Doppelt	90° (0° — 360°)	Manuell
SMT_DFLT_CRNR_REL_WIDTH	Doppelt	Dicke 2 x Dicke Wert eingeben	Manuell
SMT_DFLT_CRNR_REL_DEPTH	Doppelt	Dicke 2 x Dicke Wert eingeben	Manuell
SMT_DFLT_BEND_REL_WIDTH	Doppelt	Dicke 2 x Dicke Wert eingeben	Manuell
SMT_DFLT_BEND_REL_DEPTH	Zeichenkette	Bis zu Bieg Tang zu Bieg (Nur Obround)	Manuell
SMT_DFLT_BEND_REL_ANGLE	Doppelt	45°	Manuell

(nur Dehnbereich)		(0° — 360°)	
SMT_SHARPS_TO_BEND	Boolesch	<i>Nein</i> Ja	Manuell
SMT_DFLT_CRNR_REL_TYPE	Zeichenkette	<i>Ohne Entlast</i> Kein. Rundlauf Obround	Manuell
SMT_DFLT_BEND_REL_TYPE	Zeichenkette	<i>Ohne Entlast</i> Trennung Dehnen Rechteckig Obround	Manuell
SMT_DFLT_RADIUS_SIDE	Zeichenkette	<i>Innen</i> Außen	Manuell
SMT_DFLT_ATTRIBUTES	Zeichenkette	Eine Seite Beide Seiten	Manuell
SMT_DFLT_DEPTH_OPTION	Zeichenkette	Bis Naechste Durch Alle Werteingabe	Manuell

Hinweis: Parameter (Vorgaben), die mit Eck- und Biegeentlastung in Beziehung stehen, sind von ihrem Typ abhängig. Es folgt eine Beschreibung dieser Abhängigkeiten und des Verhaltens für Eck- und Biegeentlastungen.

SMT_DFLT_CRNR_REL_WIDTH	Hat immer den Systemvorgabewert (Dicke).
SMT_DFLT_REL_DEPTH	
SMT_DFLT_CRNR_REL_TYPE	Ist der Wert Manuell eingestellt, werden Sie bei der KE-Erzeugung nach dem Eckentlastungstyp gefragt. Außerdem werden Sie aufgefordert, Ecktiefe und -breite anzugeben. Ist der Wert Auto eingestellt, wird dieser Schritt übersprungen, und der Vorgabewert für Tiefe und Breite wird automatisch akzeptiert.
SMT_DFLT_BEND_REL_TYPE	Ist der Wert Manuell eingestellt, werden Sie bei der KE-Erzeugung nach dem Eckentlastungstyp gefragt. Außerdem werden Sie aufgefordert, Ecktiefe und -breite anzugeben. Ist der Wert Auto eingestellt, wird dieser Schritt übersprungen, und der Vorgabewert für Tiefe und Breite wird automatisch akzeptiert.

So ändern Sie Blechparameter

Sie können Blechparameter ändern.

1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Teil > Einstellung (Part > Set Up)**. Die Menüs **TEIL EINST (PART SETUP)** und **BLECH EINST (SMT SETUP)** werden angezeigt.
2. Klicken Sie im Menü **TEIL EINST (PART SETUP)** auf **Blech (Sheet Metal)**.
3. Klicken Sie im Menü **BLECH EINST (SMT SETUP)** auf **Parameter (Parameters)**. Das Dialogfeld **Blechparameter (Sheetmetal Parameters)** mit den folgenden Optionen wird geöffnet:
 - **Parametername (Parameter Name)** — Der Name der Blechstandardwerte und –parameter (schreibgeschützt)
 - **Wert (Value)** — Zulässige Blechwerte
 - **Attribut**
 - **Manuell (Manual)** — Sie werden nach den Schritten zur KE-Definition gefragt. **Manuell (Manual)** ist die Voreinstellung.
 - **Auto** — Die entsprechenden Schritte zur KE-Definition werden automatisch ausgelassen, und die Standardwerte werden akzeptiert.

Hinweis: Klicken Sie auf  oder wählen Sie die Befehlsfolge **Editieren > Attribut auf Auto setzen (Edit > Set Attribute to Auto)**, um alle Parameter auf **Auto (Auto)** zu setzen.

 - **Beziehung hinzufuegen (Add Relation)**
 - **Ja (Yes)** — Die Beziehung zwischen dem aktuellen Element und dem Parameter wird während der KE-Erzeugung automatisch hinzugefügt.
 - **Nein (No)** — Die Beziehung zwischen dem aktuellen Element und dem Parameter wird während der KE-Erzeugung nicht automatisch hinzugefügt. Sie können diese Beziehung während der KE-Erzeugung manuell hinzufügen, indem Sie die Option **Nach Param (By Param)** wählen.
 - **Status** — Gibt an, welcher Wert von der Standardposition geändert wird.
4. Klicken Sie auf den Wert, das Attribut oder die Beziehung. Geben Sie die gewünschten Werte ein, oder wählen Sie die Werte aus der Dropdown-Liste aus.
5. Klicken Sie auf **OK**.

Hinweis: In Beziehungen, die mit einem Bindestrich (-) dargestellt sind, können keine Standardwerte verwendet werden.

So setzen Sie die Blechparameter auf ihre Standardwerte zurück

1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Teil > Einstellung (Part > Set Up)**. Die Menüs **TEIL EINST (PART SETUP)** und **BLECH EINST (SMT SETUP)** werden angezeigt.
2. Wählen Sie **TEIL EINST (PART SETUP) > Blech (Sheet Metal)**.
3. Klicken Sie im Menü **BLECH EINST (SMT SETUP)** auf **Parameter (Parameters)**. Daraufhin wird das Dialogfenster **Blechparameter (Sheetmetal Parameters)** aufgerufen.
4. Klicken Sie auf **Editieren (Edit) > Auf Vorgabe (Reset to Def)**.

Auf Standardparameter zurücksetzen

Verwenden Sie die Option **Auf Vorgabe (Reset to Def)**, um die Blechparameter auf ihre Standardwerte zurückzusetzen. Diese Option steht nicht zur Verfügung, wenn die Änderungen nicht im Dialogfenster **Blechparameter (Sheetmetal Parameter)** ausgeführt wurden. Die Zurücksetzoptionen sind im Menü **Editieren (Edit)** und in der Dialogfenstersymbolleiste verfügbar. Die Option mit der rechten Maustaste steht nur für die Optionen **Gesamte Tabelle zuruecksetzen (Reset entire Table)** und **Gewahlte Reihe**

zuruecksetzen (Reset selected row) zur Verfügung. Sie können die folgenden Elemente zurücksetzen:

- **Gesamte Tabelle zuruecksetzen (Reset Entire Table)** – Setzen Sie die gesamte Tabelle auf ihre Standardwerte zurück.
- **Gewaelhte Reihe zuruecksetzen (Reset Selected Row)** – Setzen Sie alle Parameterreihen auf ihre Standardwerte zurück.
- **Gewahlte Spalte zuruecksetzen (Reset Selected Column)** – Setzen Sie die Wert- und Attributspalten auf ihre Standardwerte zurück.

Regeln für Blechparameter-Beziehungen

Es folgt eine Beschreibung der Regeln, die für Blechparameter-Beziehungen gelten:

- Wenn Sie im Dialogfenster **Parameter (Parameter)** relation auf **Yes** setzen, wird die Beziehung zwischen entsprechender KE-Bemaßung und Einrichtungsparametern automatisch hinzugefügt.
Beispiel: $d10 = \text{SMT_DFLT_CRNR_REL_WIDTH}$
- Wenn Sie im Dialogfenster **Einstellung (Set Up)** relation auf **No** setzen, wird die Beziehung zwischen entsprechender KE-Bemaßung und Einrichtungsparametern nicht automatisch hinzugefügt. Sie können diese Beziehung später hinzufügen, wenn Sie KEs umdefinieren, indem Sie die **Nach Param (By Param)** wählen. Sämtliche Änderungen, die über die Menüs **Setup** und **Regenerierung** an diesem Parameter vorgenommen werden, wirken sich auf dieses Element aus.
- Wenn Sie beim Umdefinieren der KEs Dicke und Dicke *2 wählen, wird die Beziehung zwischen der Bemaßung des entsprechenden KE und dem Einrichtungsparameter ($d10 = \text{SMT_DFLT_CRNR_REL_WIDTH}$) gelöscht, und es wird eine neue Beziehung hinzugefügt ($d10 = \text{smt_thickness} ()$ or $d10 = \text{smt_thickness} () *2$).
- Wenn Sie **Wert eingeben (Enter Value)** wählen, werden sämtliche Beziehungen gelöscht, und der letzte Bemaßungswert erscheint standardmäßig im Eingabefeld.
- Wenn Sie im Dialogfenster für alle Parameter mit dem Wert Dicke oder 2* Dicke **OK (OK)** wählen, sollte z.B. folgende Beziehung hinzugefügt werden: $\text{SMT_DFLT_CRNR_REL_WIDTH} = \text{smt_thickness} ()$ or $\text{SMT_DFLT_CRNR_REL_WIDTH} = 2*\text{smt_thickness}()$. Wenn Sie einen Wert eingeben, wird keine Beziehung hinzugefügt.

So speichern Sie Blechparameter-Dateien und rufen Sie auf

- Verwenden Sie zum Speichern bzw. Aufrufen von Blechparameterdateien (*.smd) die Option **Speichern (Save)** bzw. **Aufrufen (Retrieve)** im Menü **Datei (File)**. Sie können diese Datei im Startteil verwenden, um vor Beginn des Konstruktionsprozesses alle erforderlichen Parameter zu definieren.

Biegefolgetabellen

Biegefolgentabellen können erstellt und in Zeichnungen von Blechteilen angezeigt werden, um Reihenfolge und Bemaßungen von Biege-KEs zu dokumentieren. Biegefolgentabellen können durch Überarbeiten der Biegefolge aktualisiert werden. Biegefolgentabellen werden unter dem Dateinamen `<modellname>.bot` gespeichert.

Hinweis: Sie können eine Biegefolgentabelle nicht auf einem vollständig abgewickelten Modell erzeugen oder editieren.

Das Menü BIEGEFOLGE

Im Menü BIEGEFOLGE unter dem Menü BLECH EINST stehen Ihnen folgende Optionen zur Verfügung:

- **Loeschen (Clear)** – Hiermit können Sie eine bestehende Biegefolgentabelle löschen.

- **Zeigen/Editieren (Show/Edit)** – Über diese Option rufen Sie das Menü **ZEIGEN/EDIT (Show/Edit)** auf.
- **Info** – Mit dieser Option können Sie die Biegefolgentabelle auf dem Bildschirm anzeigen und in eine Datei mit der Erweiterung `.bot` schreiben.

Das Menü ZEIGEN/EDIT

Im Menü ZEIGEN/EDIT sind die folgenden Optionen verfügbar:

- **Nächste (Next)** – Wählen Sie als Antwort auf die entsprechende Aufforderung eine Ebene, die fixiert bleiben soll. Die hervorgehobenen Biegungen werden in der aktuellen Folge zurückgebogen. Fahren Sie mit der nächsten Biegefolge fort.
- **Ueberspringen (Skip)** – Mit dieser Option wird die angegebene Anzahl von Biegefolgen übersprungen.
- **Biegung hinzuf (Add Bend)** – Mit dieser Option können Sie eine weitere Biegung zur aktuellen Biegefolge hinzufügen. Wenn Sie eine Biegung wählen, die momentan in einer späteren Folge benutzt wird, haben Sie die Möglichkeit, sie in die aktuelle Folge zu verschieben. Sie können keine Biegung wählen, die bereits in einer vorhergehenden Folge zurückgebogen wurde.
- **Biegung löschen (Delete Bend)** – Mit dieser Option können Sie die Biegung aus der aktuellen Biegefolge löschen. Verwenden Sie diese Option, wenn die Biegung in einer späteren Folge benutzt werden soll.
- **Einfuegen (Insert)** – Mit dieser Option können Sie eine Biegefolge hinter der vorhergehenden Biegefolge einfügen.
- **Fertig (Done)** – Mit dieser Option können Sie alle Biegefolgen speichern.
- **Abbruch (Quit)** – Mit dieser Option können Sie das Editieren oder Erstellen einer Biegefolgentabelle abbrechen, ohne die Änderungen zu speichern.

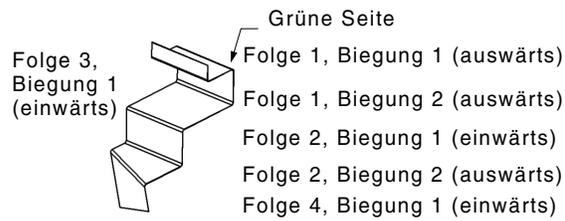
So erzeugen Sie Biegefolgentabellen

1. Wählen Sie bei einem Modell in gebogenem Zustand im Menü TEIL EINST die Option **Blech**.
2. Wählen Sie **Biegefolge** im Menü BLECH EINST.
3. Wählen Sie **Zeigen/Editieren** im Menü BIEGEFOLGE. Es erscheint das Menü **AUSWAHL (GET SELECT)**.
4. Wählen Sie nach der entsprechenden Aufforderung durch das System eine Ebene oder Kante, die beim vollständigen Abwickeln des Modells fixiert bleiben soll. Das Modell wird vollständig abgewickelt.
5. Die Option **Biegung hinzuf** im Menü ZEIGEN/EDIT wird aktiviert. Das Menü AUSWAHL erscheint, und Sie werden aufgefordert, die Biegungen für die erste Folge auszuwählen. Sie können eine Biegung und eine *beliebig viele* Biegungen in beliebiger Reihenfolge wählen.
6. Wenn Sie der aktuellen Folge alle Biegungen hinzugefügt haben und eine neue Folge beginnen möchten, wählen Sie **Nächste** im Menü ZEIGEN/EDIT. Die Biegungen in der aktuellen Folge werden nun in Magenta hervorgehoben.
7. Wählen Sie nach der entsprechenden Aufforderung durch das System eine Ebene, die fixiert bleiben soll. Die hervorgehobenen Biegungen werden anschließend zurückgebogen.
8. Die Option **Biegung hinzuf** im Menü ZEIGEN/EDIT wird wieder aktiviert, und das Menü AUSWAHL erscheint erneut. Sie beginnen nun mit einer neuen Folge.
9. Wiederholen Sie Schritt 6 bis 8, bis das gesamte Teil zurückgebogen ist.
10. Wählen Sie **Fertig** im Menü ZEIGEN/EDIT. Die Biegefolgentabelle wird erstellt.

Biegefolgentabellen anzeigen

Wählen Sie BIEGEFOLGE > **Info**, um die Biegefolgentabelle in eine Datei zu schreiben und sie auf dem Bildschirm anzuzeigen. In der Biegefolgentabelle wird die Richtung einer Biegung als "einwärts" bezeichnet, wenn sie einen Winkel von weniger als 180° (d. h. einen spitzen oder stumpfen Winkel) auf der grünen Seite aufweist. Eine Biegung mit einem Winkel von mehr als 180° (d. h. einem schiefen Winkel) auf der grünen Seite wird als "auswärts" bezeichnet.

Biegefolge



Die für das Teil angegebenen Biegefolgen sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



So bearbeiten Sie Biegefolgetabellen

1. Wählen Sie bei einem Modell in gebogenem Zustand im Menü TEIL EINST die Option **Blech**, gefolgt von der Option **Biegefolge** im Menü BLECH EINST.
2. Wählen Sie **Zeigen/Editieren** im Menü BIEGEFOLGE.
3. Wählen Sie nach der entsprechenden Aufforderung durch das System eine Ebene oder Kante, die beim vollständigen Abwickeln des Modells fixiert bleiben soll. Das Modell wird daraufhin ganz abgewickelt.
4. Die in der ersten Biegefolge enthaltene Biegegeometrie wird in Magenta hervorgehoben. Wählen Sie eine Option im Menü ZEIGEN/EDIT.
5. Wählen Sie die Biegung(en), die Sie bearbeiten möchten.

So löschen Sie Biegefolgetabellen

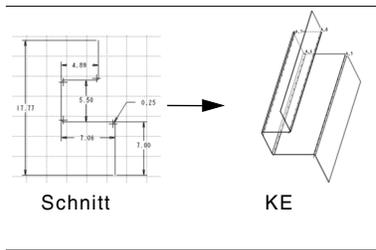
1. Wählen Sie bei einem Modell in gebogenem Zustand im Menü TEIL EINST die Option **Blech**.
2. Wählen Sie **Biegefolge** im Menü BLECH EINST.
3. Wählen Sie **Loeschen** im Menü BIEGEFOLGE.

Basislaschen

Bei der Erstellung der Basislasche stehen Ihnen verschiedene Optionen zur Verfügung, die beim Hinzufügen weiterer Laschen nicht mehr verfügbar sind. Die für die Basislasche verfügbaren KE-Formen sind im folgenden zusammen mit Beispielen aufgeführt:

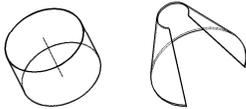
- **Profil (Extrude)** – Den Schnitt der Lasche in der Seitenansicht skizzieren und ein Profil in der angegebenen Tiefe erzeugen.

Basis-KE – Profillasche



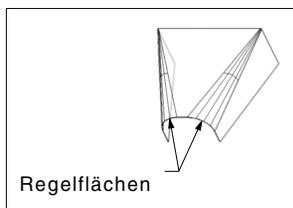
- **Rotation (Revolve)** – Den Schnitt der Lasche in der Seitenansicht skizzieren und um eine Achse drehen.

Basis-KE – Gedrehte Lasche



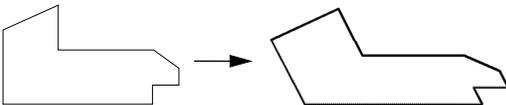
- **Verbinden (Blend)** – Blechlasche durch Verbinden mehrerer in parallelen Ebenen skizzierter Schnitte erzeugen.

Basis-KE – Verbundene Lasche



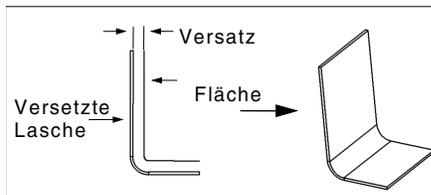
- **Flach (Flat)** – Laschenberandungen skizzieren.

Basis-KE – Flache Lasche



- **Versatz** – Eine Lasche im Abstand zu einer Fläche erzeugen.

Basis-KE – Versetzte Lasche



- **Spezial (Advanced)** – Zum Erzeugen einer Blechlasche unter Verwendung von Bezugskurven, mehrerer Leitkurven etc. Beachten Sie folgendes: Da Sie bereits im Blechmodus arbeiten, handelt es sich bei den über dieses Menü erstellten KEs um *dünne* KEs.

So erzeugen Sie Basislaschen

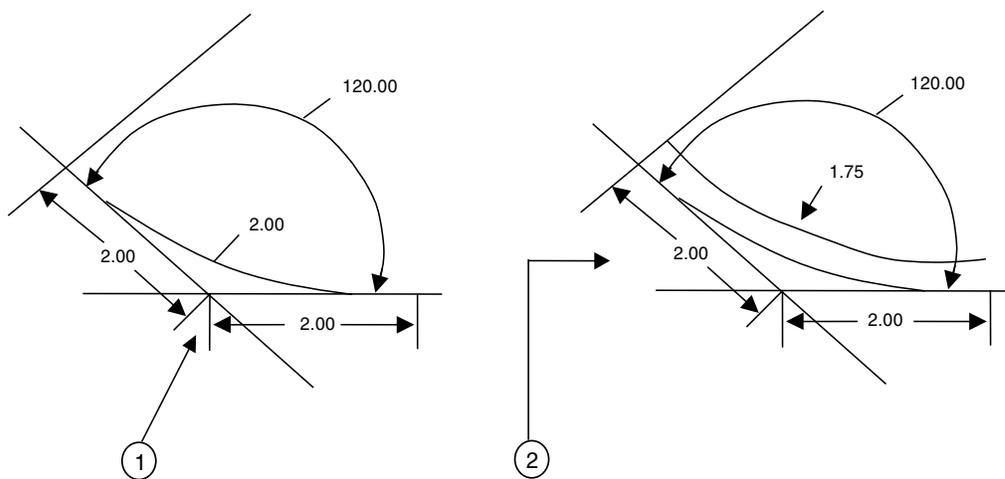
1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Konstr Element > Erzeugen (Feature > Create)**. Das Menü **BLECH (SHEET METAL)** wird geöffnet.

2. Klicken Sie auf **Lasche (Wall)**. Das Menü **Optionen (Options)** wird geöffnet.
3. Wählen Sie den Laschentyp, den Sie erzeugen möchten. Folgende Typen stehen zur Wahl: **Flach**, **Profil**, **Rotation**, **Verbinden**, **Versatz** oder **Spezial**.
4. Führen Sie die Schritte für den von Ihnen gewählten Formtyp aus.
5. Skizzieren Sie die erforderliche Geometrie.
6. Wählen Sie **Fertig**, nachdem das Teil mit dem gewünschten Bemaßungsschema erfolgreich regeneriert wurde.
7. Geben Sie die Blechdicke ein.

Bemaßung auf Biegekante (nur Basislasche)

Oft ist es sinnvoll, Blechlaschen auf die Biegekante (Schnittlinie der Verlängerungen der flachen Laschen) zu bemaßen. Sie können diese Art der Bemaßung erreichen, indem Sie beim Erzeugen der Schnittansicht der Basislasche im Skizzierer geeignete Mittellinien und Punkte hinzufügen. Bemaßungen können dann in bezug auf den Skizzierpunkt anstatt in bezug auf die tangentialen Punkte auf dem Bogen erzeugt werden (siehe folgende Abbildung).

Bemaßung auf Spritzgußkante



- 1 Bemaßung zum Skizzierpunkt
- 2 Aufdicken

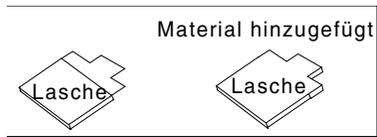
Sekundäre Laschen

Sie können flache Laschen, Profil-Laschen, teilweise Laschen, gezogene Laschen, Verlängerungen, verdrehte und verschmolzene Laschen einfügen. Diese werden an die Kanten des Teil angesetzt. Ausgenommen den Verlängerungen können diese Laschen entweder an eine vollständige Kante oder an einen Teil der Kante angesetzt werden (teilweise Laschen, gezogene Laschen und verdrehte Laschen). Verlängerungen extrudieren eine Lasche über die gesamte Länge der festgelegten Kante. Sie können unabhängig von der Basislasche ebenfalls nicht-angesetzte Laschen einfügen, indem Sie im Menü LASCHE die Option **Nicht-angesetzt** wählen.

Die drei wichtigsten Geometrietyper für zusätzliche Laschen lauten **Flach**, **Profil** und **Gezogen** (Teilweise Laschen sind ein Teilsatz von Profil-Laschen). Mit den beiden zusätzlichen Menüoptionen **Kein Radius** und **Mit Radius** können folgende Laschen-KEs erzeugt werden:

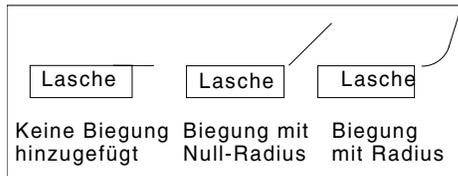
- **Flach-Lasche, Kein Radius** – Skizzieren Sie die Berandungen der an der gewählten Kante angesetzten Lasche. Die angrenzende Lasche muß entweder eben oder gezogen sein. Die Anknüpfungskante muß eine Gerade sein. Die neue Lasche wird automatisch koplanar zur benachbarten Lasche oder tangential mit dem Ende der Verdrehung erzeugt.

Flache Lasche – Kein Radius



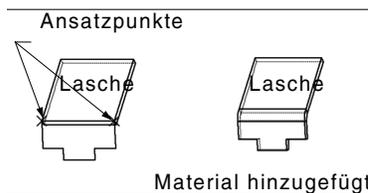
- **Profil-Lasche** oder **Teilweise Lasche Kein Radius** – Skizzieren Sie den Schnitt der Lasche in der Seitenansicht, die entlang der Ansatzkante mit einem Profil versehen werden soll. Sie legen beim Skizzieren des Schnitts fest, ob eine Biegung erzeugt wird. Bei einer teilweisen Lasche muß die angrenzende Lasche eben sein. Bei einer Profil-Lasche muß die angrenzende Lasche entweder eben oder gezogen sein. Die Anknüpfungskante muß in jedem Fall eine Gerade sein.

Profil- oder Teilweise Lasche – Kein Radius



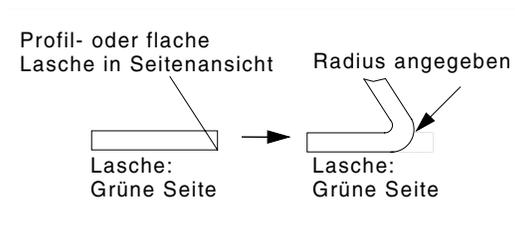
- **Gezogene Lasche, Kein Radius** – Mit dieser Option können Sie auf fast jeder Fläche eine Lasche ansetzen. Die Leitkurve zum Ziehen ist die Ansatzkante der angrenzenden Lasche. Es muß sich um eine tangentiale Kette handeln, die jedoch dreidimensional sein kann. Skizzieren Sie den Schnitt der Lasche in der Seitenansicht. Sie legen beim Skizzieren fest, ob eine Biegung erzeugt wird.
- **Flach-Lasche, Mit Radius** – Skizzieren Sie die Berandungen der an der gewählten Kante angesetzten Lasche. Die Skizzierebene wird in einem angegebenen Winkel eingerichtet, und der Radius wird hinzugefügt, *nachdem* Sie die Lasche erzeugt haben. Beachten Sie, daß am Schnittpunkt zwischen den Laschen Material entfernt wird. Wird die Lasche nicht an den beiden Kantenendpunkten angesetzt, müssen Sie Entlastungen verwenden, um die Laschengeometrie korrekt zu erzeugen. Die benachbarte Lasche muß eben und die Ansatzkante muß eine Gerade sein.

Flache Lasche – Mit Radius



- **Profil- oder Teilweise Lasche, Mit Radius** – Skizzieren Sie den Schnitt der Lasche in der Seitenansicht, die entlang der Ansatzkante mit einem Profil versehen werden soll. Der Biegeradius für die Lasche wird nach der Erzeugung der Lasche hinzugefügt. Beachten Sie, daß an der Biegestelle Material von der Lasche entfernt wird. Bei einer **Teilweisen** Lasche müssen Sie Entlastungen verwenden, um die Laschengeometrie korrekt zu erzeugen. Die benachbarte Lasche muß eben und die Ansatzkante muß eine Gerade sein.

Profil- oder Teilweise Lasche – Mit Radius



- **Gezogene Lasche, Mit Radius** – Mit dieser Option können Sie auf fast jeder Fläche eine Lasche ansetzen. Die Leitkurve zum Ziehen ist die Ansatzkante der angrenzenden Lasche. Es muß sich um eine tangentiale Kette handeln, die jedoch dreidimensional sein kann. Skizzieren Sie den Schnitt der Lasche in der Seitenansicht. Die einzige Einschränkung ist, daß die Überschneidungslinie zwischen der Skizzierebene und der angrenzenden Fläche eine Gerade sein muß.
- **Gezogen (Twist)** – Verwenden Sie diese Option, um die Ebene eines Teils zu ändern. Die benachbarte Lasche muß eben und die Ansatzkante muß eine Gerade sein.
- **Verschmelzen (Merge)**– Mit dieser Option können Sie nicht-angesetzte Laschen in ein einzelnes Teil integrieren.
- **Nicht-angesetzte Laschen** – Sie können flache Laschen, Profil-Laschen, gedrehte, verbundene Laschen, versetzte Laschen und Spezialelement-Laschen erzeugen. Diese können in Ihrer Skizze entweder auf der weißen oder der grünen Fläche definiert werden.

Verwendung der Laschentypen

Flache Laschen und Profillaschen müssen an ebenen Flächen angesetzt werden. Ihre Ansatzkanten müssen Geraden sein. Flache Laschen können Schnitte beliebiger Form haben, ihr Profil ist jedoch stets flach. Profillaschen können mit einem komplexeren Profil skizziert werden. Profillaschen werden stets als Rechtecke erzeugt, da sie in eine einheitliche Tiefe gezogen werden; Sie können später allerdings Materialschnitt-KEs hinzufügen, um die Laschenform zu ändern.

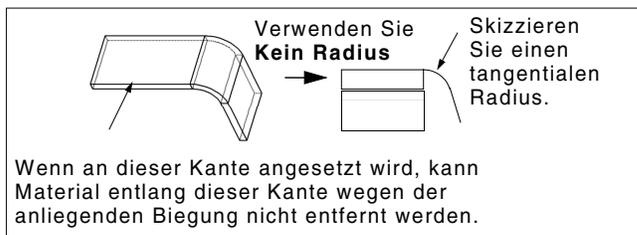
Gezogene Laschen können an fast jeder Fläche angesetzt werden. Ihre Ansatzkanten müssen nur eine tangentiale Kette sein.

Verwenden Sie für flache Laschen die Option **Kein Radius**, wenn die neue Lasche in der gleichen Ebene liegen soll wie die benachbarte Lasche. Wenn Sie das Teil in einem scharfen Winkel biegen möchten, wählen Sie **Mit Radius**, und geben Sie einen Radius von 0 ein.

Für Profillaschen müssen Sie gelegentlich die Option **Kein Radius** verwenden, auch wenn Sie eigentlich einen Radius erzeugen möchten. Der Grund besteht darin, daß bei Verwendung der Option **Mit Radius** an der Biegestelle etwas Material aus der ursprünglichen Lasche entfernt wird und daher für manche Ansatzkanten keine Geometrie **Mit Radius** konstruiert werden kann (z. B. wenn die gewählte Kante benachbarte Biegungen besitzt). Wählen Sie in diesen Fällen **Kein Radius**, und skizzieren Sie den Schnitt der Lasche beginnend mit dem Tangentenbogen im gewünschten Radius. Dieser skizzierte Bogen *muß* tangential zur benachbarten Fläche liegen.

Sie können dieses Laschen-KE auch mit der Option **Mit Radius** erzeugen, indem Sie den Wert 0 (Null) als Biegeradius eingeben.

Profil- oder Teilweise Lasche – Kein Radius



Für Gezogene Laschen müssen Sie manchmal **Kein Radius** verwenden, selbst wenn Sie eigentlich einen Radius erzeugen wollen. Der Grund dafür ist, daß die Option **Mit Radius** entlang der Leitkurven-Kante zwischen der gezogenen Lasche und der angrenzenden Fläche eine Verrundung mit dem angegebenen Radius erzeugt. Die Verrundung entnimmt das Material aus der angrenzenden Lasche. Wenn Sie dies verhindern möchten, wählen Sie **Kein Radius**, und skizzieren Sie den Schnitt der Lasche, wobei Sie mit einem Bogen mit dem gewünschten Radius beginnen. Dieser skizzierte Bogen *muß* tangential zur benachbarten Fläche liegen.

Automatische Entlastung für Laschen

Mit der automatischen Entlastung bei der Blechmontage können Sie stark verformte Bereiche steuern. Bei relativ geringer Verformung bietet sich beispielsweise eine Dehnung an; wenn Sie eine Trennung für umfangreichere Verformbereiche einsetzen, kann unvorhergesehenes Materialverhalten eintreten (unerwünschtes Trennen), falls Sie keine Entlastung vornehmen.

Nachdem die neue Lasche skizziert und die Skizze regeneriert wurde, wird das Menü ENTLASTUNG (RELIEF) mit den folgenden Optionen geöffnet:

- **Ohne Entlast (No Relief)** – Die Lasche wird ohne Entlastung erzeugt.
- **Mit Entlast (w/Relief)** – Das Menü ENTLAST TYP (RELIEF TYPE) wird geöffnet. Das System hebt die Ansatzpunkte nacheinander hervor und fordert Sie auf, die gewünschte Entlastung zu wählen. Weitere Informationen finden Sie unter *Siehe auch*. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
 - **Ohne Entlast** – Ansetzen der Lasche ohne Entlastung.
 - **Dehnbereich (StrtchRelief)** – Dehnen Sie das Material, so daß eine Dehntentlastung an den Ansatzpunkten der Lasche der Stelle erzeugt wird.
 - **Freischnitt** – An jedem Ansatzpunkt wird das vorhandene Material senkrecht zur Kante und zurück bis zur Tangentiallinie eingeschnitten.
 - **ViereckEntlast (RectRelief)** – Erzeugt einen viereckigen Schnitt zur Entlastung.
 - **LnglRndEntlast (ObrndRelief)** – Erzeugt einen länglich-runden Schnitt zur Entlastung.

Bei den viereckigen und länglich-runden Schnitten wird das Menü SEL WIDTH (SEL WIDTH) geöffnet. Geben Sie die Bemaßungen für die Entlastungen ein, und legen Sie fest, ob die Entlastung *bis zur Biegung* oder *tangential zur Biegung* erfolgen soll. Weitere Informationen finden Sie unter *Siehe auch*.

Menüs zum Erzeugen von flachen Laschen und Profillaschen

Beim Erzeugen einer flachen Lasche oder einer Profillasche müssen Sie eine Biegetabelle angeben. Wenn Sie die Option **Mit Radius** beim Erzeugen einer flachen Lasche, Profillasche, teilweisen Lasche oder gezogenen Lasche verwenden, müssen Sie darüber hinaus die Entlastung und den Radius angeben.

Diese Laschentypen können über Dialogfenster definiert werden. Im Hauptdialogfenster der einzelnen Laschentypen können Sie die Biegetabelle, die Entlastung und den Radius angeben. Wenn Sie eine dieser Optionen wählen, wird das entsprechende Menü als Hilfe bei der Definition geöffnet.

Im folgenden werden die Menüs TAB BENUTZ, ENTLASTUNG und RADIUSWAHL beschrieben.

Das Menü TAB BENUTZ

Mit dem Menü TAB BENUTZ können Sie den Biegetabellentyp angeben, den Sie der Biegung zuweisen möchten:

- **Teil Bieg TAB (Part Bend Tbl)** – Verwenden der Standardbiegetabelle
- **KE-Biegetabelle (Feat Bend Tbl)** – Diesem KE eine bestimmte Biegetabelle zuweisen. Das Menü DATENDATEIEN erscheint mit einer Liste möglicher Biegetabellen.

Das Menü ENTLASTUNG

Wenn Sie die Option **Mit Radius** beim Erzeugen einer flachen Lasche, Profillasche, teilweisen Lasche oder gezogenen Lasche verwenden, müssen Sie mit dem Menü ENTLASTUNG folgendes festlegen:

- **Ohne Entlast (No Relief)** – Die Lasche wird ohne Entlastung erzeugt.

- **Mit Entlast** – Die Lasche wird mit Entlastung erzeugt. Daraufhin erscheint das Menü ENTLAST TYP mit den folgenden Optionen:
 - **Ohne Entlast** – Die Lasche wird ohne Entlastung erzeugt.
 - **Dehnbereich (StrtchRelief)** – Die Lasche wird mit einem Dehnbereich erzeugt.
 - **Freischnitt** – Die Lasche wird mit Freischnitt erzeugt.

Das Menü RADIUSWAHL

Geben Sie über das Menü zum Auswählen eines Radius folgendes an, wenn Sie mit der Option **Mit Radius** eine flache, Profil-, Teil- oder gezogene Lasche erzeugen:

- **Dicke (Thickness)** – Blechdicke.
- **Wert eingeben (Enter Value)** – Eingabe eines Werts über die Tastatur.
- **Standard (Default)** – Verwendung des definierten Standardradius. (Diese Option ist nur verfügbar, wenn der Standardradius bereits definiert wurde.)
- **Von Tabelle** – Wenn eine Biegetabelle zugewiesen wurde und Sie diese Option wählen, erscheint das Menü VON TABELLE mit einer Liste aller in der Tabelle verfügbaren Radien. Sie können dann einen der Werte wählen.

Flache Laschen

Eine flache Lasche wird an einer gewählten Kante angesetzt, und Sie skizzieren die Grenzen der Lasche in einer Ebene mit dem Biegewinkel der fertigen Lasche. Die der Kante benachbarte Fläche *muß* eben sein.

Beim Erzeugen einer flachen Lasche

- *müssen* Sie die flache Lasche als offene Schleife skizzieren.
- *müssen* Sie die flache Lasche an der grünen oder weißen Seite der Ansatzkante anbringen, wobei die Ansatzpunkte *innerhalb* der hervorgehobenen Eckpunkte liegen müssen (oder an ihnen ausgerichtet sein müssen).

Wenn die flache Lasche einen Radius und einen Freischnitt besitzt und sie auf die inneren Flächen benachbarter Laschen bemaßt wird, können Sie als Versatz Null angeben.

Das System erzeugt dann Freischnitte für die flache Lasche, wie in Abbildung *Erzeugen einer flachen Lasche* (d) gezeigt. Dies ist funktional äquivalent zum Erzeugen der flachen Lasche mit realen Versatzbemaßungen, wie in *Erzeugen einer flachen Lasche* (c) gezeigt, mit anschließendem Hinzufügen von Verlängerungs-KEs an den Enden.

Das Dialogfenster für flache Laschen

Das Dialogfenster zum Erzeugen flacher Laschen wird angezeigt, wenn Sie die Optionen **Flach** und **Kein Radius** bzw. **Mit Radius** im Menü OPTIONEN wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Biegetabelle (Bend Table)** (erforderlich) – Mit dieser Option wird das Menü TAB BENUTZ (**Use Table**) aufgerufen. Verwenden Sie die Standard-Teilebiegetabelle, oder weisen Sie dem KE eine spezifische Biegetabelle zu.
- **Radiustyp** (siehe Kommentar) – **Innen Radius** oder **Aussen Radius**. *Nur* erforderlich, wenn **Mit Radius** gewählt wurde.
- **Ansatzkante** (erforderlich) – Eine gerade Kante an einer vorhandenen ebenen Lasche, an der die neue Lasche angesetzt wird.
- **Winkel** (siehe Kommentar) – Der Winkel, in dem die neue Lasche an der vorhandenen Lasche angesetzt wird. *Nur* erforderlich, wenn **Mit Radius** gewählt wurde.

- **Skizze** (erforderlich) – Skizzierte flache Lasche. Sie muß an einer vorhandenen Lasche angesetzt werden.
 - **Entlastung** (siehe Kommentar) – Mit dieser Option wird das Menü ENTLASTUNG aufgerufen. Die zu verwendende Entlastung. *Nur* erforderlich, wenn **Mit Radius** gewählt wurde.
 - **Radius** (siehe Kommentar) – Biegeradius. *Nur* erforderlich, wenn **Mit Radius** gewählt wurde.
- (c), mit anschließendem Hinzufügen von Verlängerungs-KEs an den Enden.

So erzeugen Sie flache Laschen

1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Konstr Element > Erzeugen (Feature > Create)**. Das Menü **BLECH (SHEET METAL)** wird geöffnet.
2. Klicken Sie auf **Lasche (Wall)**. Das Menü **Optionen (Options)** wird geöffnet.
3. Wählen Sie die Laschenoptionen **Flach** und **Kein Radius** bzw. **Mit Radius** im Menü **OPTIONEN**. Wählen Sie anschließend die Option **Fertig**. Es erscheint das Dialogfenster **LASCHEN-Optionen: ABGEWICKELT** wird angezeigt.
4. Wählen Sie das Steuerelement **Biegetabelle** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü **TAB BENUTZ (USE TABLE)** erscheint. Wählen Sie den gewünschten Biegetabellentyp und dann **Fertig**.
5. Wenn Sie in Schritt 2 **Mit Radius** gewählt haben, wird das Menü **RADIUS SEITE** angezeigt. Wählen Sie **Innen Rad** oder **Aussen Rad** und danach **Fertig/Zurueck**.
6. Wählen Sie das Steuerelement **Ansatzkante** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Klicken Sie auf eine Kante einer bestehenden ebenen Blechlasche.
7. Wenn Sie in Schritt 2 die Option **Mit Radius** gewählt haben, wird das Menü zum Definieren des Biegungswinkels angezeigt. Wählen Sie einen der aufgeführten Standardwerte, oder wählen Sie **Wert eingeben**. Geben Sie anschließend den exakten Wert (in Grad) ein. Wählen Sie anschließend den Befehl **Fertig (Done)**.
8. Wählen Sie das Steuerelement **Ansatzkante** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü **VORSKIZZE** wird daraufhin angezeigt, in dem die Option **Neustart** vorausgewählt ist. Das Menü **RICHTUNG** wird ebenfalls angezeigt. Ein roter Pfeil erscheint auf dem Blechteil, ausgehend von einem Ende der Ansatzkante. Dieser Pfeil zeigt die Richtung an, in der die Skizzierebene betrachtet wird. Wählen Sie **Umschalten**, um die Richtung umzukehren. Wählen Sie **In Ordnung**, um die neue Richtung zu bestätigen.
Skizzieren Sie den Schnitt der Lasche. Beachten Sie, daß es sich um einen offenen Schnitt handeln muß, bei dem die Endpunkte an der Ansatzkante ausgerichtet sind. Wenn die Endpunkte an den mit einem X markierten Eckpunkten liegen, müssen Sie sie nicht explizit ausrichten.
Wenn der Schnitt der Lasche erfolgreich regeneriert wurde, wählen Sie **Fertig**.
9. Wenn Sie in Schritt 2 **Mit Radius** gewählt haben, wird das Menü **ENTLASTUNG** angezeigt.
10. Wählen Sie zunächst eine der Entlastungsoptionen und dann **Fertig**.
11. Wenn Sie in Schritt 2 **Mit Radius** gewählt haben, wird das Menü **RADIUSWAHL** angezeigt. Wählen Sie den Biegeradius oder geben Sie ihn über die Tastatur ein.
12. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie **OK** aus dem Dialogfenster. Die flache Lasche wird nun mit der gleichen Blechdicke wie das Basis-KE erzeugt.

Profillaschen

Eine Profillasche wird an einer Kante angesetzt und erstreckt sich stets über die gesamte Länge der Kante. Die der Kante benachbarte Fläche *muß* eben sein. Sie können mit dem KE **ScharfeZuBiegnn (SharpsToBend feature)** automatisch spitze Ecken zu Biegungen konvertieren.

Das Dialogfenster für Profillaschen

Das Dialogfenster für Profillaschen wird angezeigt, wenn Sie die Optionen **Verlaengern** und dann **Kein Radius** bzw. **Mit Radius** im Menü OPTIONEN wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Biegetabelle (Bend Table)** (erforderlich) – Verwenden Sie die Standard-Biegetabelle, oder weisen Sie dem KE eine spezifische Biegetabelle zu.
- **ScharfeZuBiegnn (SharpsToBend)** – Konvertiert spitze Ecken automatisch zu Biegungen.
- **Radiustyp (Radius Type)** (erforderlich) – Innen- oder Außenradius. *Nur* erforderlich, wenn **Mit Radius** gewählt wurde.
- **Ansatzkante (Attach Edge)** (erforderlich) – Eine gerade Kante an einer vorhandenen ebenen Lasche, an der die neue Lasche angesetzt wird.
- **Skizze (Sketch)** (erforderlich) – Skizzierter Querschnitt. Sie wird an der Ansatzkante angesetzt.
- **Entlastung (Relief)** – Die zu verwendende Entlastung. *Nur* erforderlich, wenn **Mit Radius** gewählt wurde.
- **Radius** – Der Biegeradius. *Nur* erforderlich, wenn **Mit Radius** gewählt wurde.

So erzeugen Sie Profillaschen

1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Konstr Element > Erzeugen (Feature > Create)**. Das Menü **BLECH (SHEET METAL)** wird geöffnet.
2. Klicken Sie auf **Lasche (Wall)**. Das Menü **Optionen (Options)** wird geöffnet.
3. Wählen Sie zunächst **Profil** und dann **Kein Radius** bzw. **Mit Radius** im Menü OPTIONEN. Wählen Sie anschließend die Option **Fertig**. Es erscheint das Dialogfenster **LASCHEN-Optionen (WALL Options): Profil**.
4. Wählen Sie das Steuerelement **Biegetabelle** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü **TAB BENUTZ (USE TABLE)** erscheint. Wählen Sie einen Befehl und anschließend **Fertig (Done)**.
5. Wenn Sie in Schritt 3 **Mit Radius** gewählt haben, wird das Menü **RADIUS SEITE** angezeigt. Wählen Sie **Innen Rad** oder **Aussen Rad** und danach **Fertig/Zurueck**.
6. Wählen Sie das Steuerelement **Ansatzkante** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Klicken Sie auf eine Kante einer bestehenden ebenen Blechlasche.
7. Wählen Sie das Steuerelement **Skizze** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü **VORSKIZZE (PRE SKETCH)** wird daraufhin angezeigt, in dem die Option **Neustart (Restart)** vorgewählt ist. Das Menü **RICHTUNG** wird ebenfalls angezeigt. Ein roter Pfeil erscheint auf dem Blechteil, ausgehend von einem Ende der Ansatzkante. Dieser Pfeil zeigt die Richtung an, in der die Skizzierebene betrachtet wird. Wählen Sie **Umschalten**, um die Richtung umzukehren. Wählen Sie **In Ordnung**, um die neue Richtung zu bestätigen.
Skizzieren Sie den Schnitt der Lasche. Die Skizze muß am mit einem X markierten Eckpunkt angesetzt werden.
Wählen Sie **Fertig**, wenn der Schnitt der Lasche erfolgreich regeneriert wurde.
8. Wenn Sie in Schritt 3 **Mit Radius** gewählt haben, wird das Menü **ENTLASTUNG** angezeigt. Wählen Sie zunächst eine der Entlastungsoptionen und dann **Fertig**.
9. Wenn Sie in Schritt 3 **Mit Radius** gewählt haben, wird das Menü **RADIUSWAHL** angezeigt. Wählen Sie den Biegeradius oder geben Sie ihn über die Tastatur ein.
10. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie **OK** aus dem Dialogfenster. Die Profillasche wird nun erzeugt.

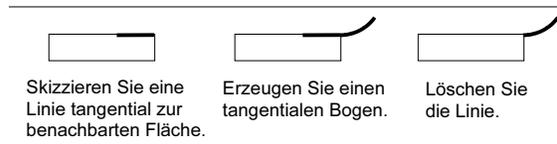
Tangentiale Elemente zum Erzeugen von Profillaschen

Wenn der Schnitt einer Profillasche tangential zur benachbarten Fläche sein soll, müssen Sie sicherstellen, daß dieses Element am Anknüpfungspunkt tangential verläuft.

So erzeugen Sie tangentielle Bögen oder Splines

1. Erzeugen Sie ein kleines Geradensegment, das tangential zur vorhandenen Lasche und in der entgegengesetzten Richtung verläuft, in der Sie die Lasche erzeugen möchten.
2. Erzeugen Sie einen tangentialen Bogen oder Spline zu diesem skizzierten Element.
3. Löschen Sie die erste Linie.

Tangentiale Lasche



Materialdicke einer Profillasche

Verwenden Sie den Befehl **Aufdicken**, um beide Blechflächen beim Erzeugen einer Profillaschenschnitts zu bemaßen. Damit können Sie die Innenbiegeradien auf gegenüberliegenden Seiten der Schnittansicht bemaßen oder Bemaßungen erzeugen, die zur korrekten Dimensionierung oder zur korrekten Versatzdefinition erforderlich sind. Dadurch müssen Sie die Materialdicke Ihren Bemaßungswerten nicht hinzufügen.

So dicken Sie die Schnittansicht von Laschen auf

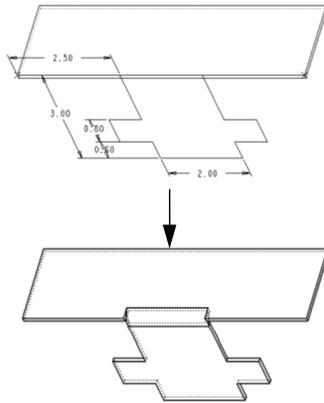
1. Erzeugen Sie die Skizze der Schnittansicht.
2. Klicken Sie auf **Skizze (Sketch) > KE-Wkzge (Feature Tools) > Aufdicken (Thicken)**. Der Kantenversatz wird automatisch erzeugt.
Hinweis: Sie sollten jetzt eventuell die Systembemaßungen in starke Bemaßungen konvertieren, um sicherzustellen, daß Sie das korrekte Bemaßungsschema verwenden.
3. Regenerieren Sie die Skizze.

Teillaschen

Es gibt zwei Methoden zum Erzeugen von teilweisen Laschen in Blechteilen:

- Sie können eine **Flache** Lasche skizzieren, die nicht mit den Endpunkten der Ansatzlasche verbunden ist (siehe Abbildung *Flache Teillaschen mit Entlastungen (Freischnitten)*).

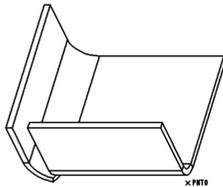
Flache Teillaschen mit Entlastungen (Freischnitten)



- Wenn Sie die Skizzierebene für eine Profillasche definieren, können Sie mit der Option **Nach Punkt (By Point)** Teillaschen erzeugen. Wählen bzw. erzeugen Sie Bezugspunkte auf der Ansatzkante, und geben Sie die erforderliche Tiefe an.

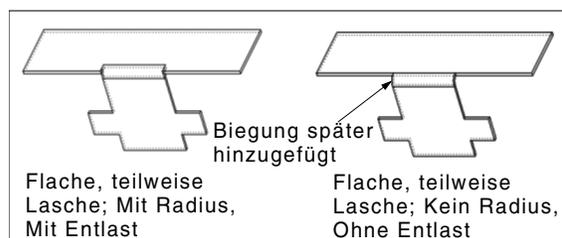
Teillaschen können an einer Kante erzeugt werden, wo sie ein vorhandenes Biegungs-KE schneiden (siehe Abbildung *Teillaschen, die eine Biegung schneiden*).

Teillaschen, die eine Biegung schneiden



Wenn Sie mit der Option **Mit Radius** eine Teillasche erzeugen, *müssen* Sie Entlastungen verwenden (siehe Abbildung *Entlastungen für Teillaschen verwenden*).

Entlastungen für Teillaschen verwenden



So erzeugen Sie Profil-Teillaschen

1. Erzeugen Sie einen Bezugspunkt an der Kante (der Ansatzkante), an der die Lasche angesetzt werden soll.
2. Wählen Sie die Befehlsfolge **Konstr Element > Erzeugen (Feature > Create)**. Das Menü **BLECH (SHEET METAL)** wird geöffnet.
3. Klicken Sie auf **Lasche (Wall)**. Das Menü **Optionen (Options)** wird geöffnet.
4. Wählen Sie **Profil** und **Kein Radius** bzw. **Mit Radius** im Menü **OPTIONEN**, und klicken Sie auf **Fertig (Done)**. Es erscheint das Dialogfenster **LASCHEN-Optionen: Teilweise, Mit/Kein Radius**.
5. Wählen Sie das Steuerelement **Biegetabelle** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Das Menü **TAB BENUTZ (USE TABLE)** erscheint. Wählen Sie einen Befehl und anschließend **Fertig (Done)**.

6. Wenn Sie **Mit Radius** gewählt haben, erscheint das Menü RADIUS SEITE. Wählen Sie **Innen Rad** oder **Aussen Rad** und danach **Fertig/Zurueck**. Das Menü ATTRIBUTE (ATTRIBUTES) wird geöffnet. Wählen Sie **Eine Seite (One Side)** bzw. **Beide Seiten (Both Sides)** und anschließend **Fertig (Done)**.
7. Wählen Sie das Element **Ansatzkante (Attach Edge)** und anschließend eine Kante einer vorhandenen ebenen Blechlasche.
8. Wählen Sie **Nach Punkt (By Point)** und anschließend eine Ansatzkante, um "on the fly" einen Bezugspunkt zu erzeugen, oder wählen Sie einen vorhandenen Bezugspunkt auf der Ansatzkante.
9. Geben Sie die Richtung der Ansicht auf der Skizzierebene an, und skizzieren Sie anschließend den Laschenschnitt. Die Skizze muß am mit einem X markierten Eckpunkt angesetzt werden.
10. Wählen Sie **Fertig (Done)**, wenn der Schnitt der Lasche erfolgreich regeneriert wurde.
11. Wenn Sie in Schritt 4 **Mit Radius** gewählt haben, wird jetzt das Menü ENTLASTUNG angezeigt. Wählen Sie eine der Entlastungsoptionen und dann **Fertig (Done)**.
12. Wenn Sie in Schritt 4 **Mit Radius** gewählt haben, wird jetzt das Menü RADIUSWAHL angezeigt. Wählen Sie den Biegeradius oder geben Sie ihn über die Tastatur ein.
13. Wählen Sie das Körpertiefe-Element, und klicken Sie auf die Schaltfläche **Definieren**. Geben Sie einen Wert für die Körpertiefe ein. Beachten Sie, daß im Skizziermodus das Profil vom Punkt in den Bildschirm hinein verläuft.
14. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie im Dialogfenster **OK**. Die Teillasche wird nun erzeugt.

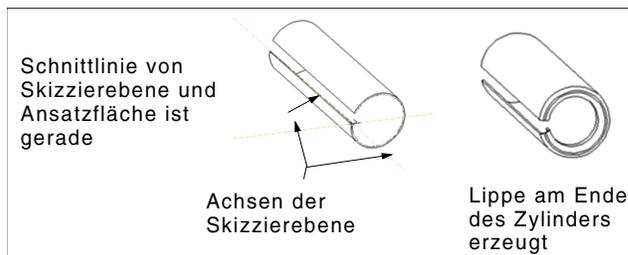
Gezogene Laschen

Mit einer gezogenen Lasche können Sie Stoßkanten und Flansche erzeugen. Im Gegensatz zu den vorher erläuterten Laschen muß die Kante, an der eine gezogene Lasche angesetzt wird, keine Gerade sein. Ebenso muß die angrenzende Fläche nicht eben sein. Die Lasche wird durch Ziehen eines skizzierten Querschnitts entlang der Ansatzkante definiert; der Querschnitt bildet dann die Leitkurve.

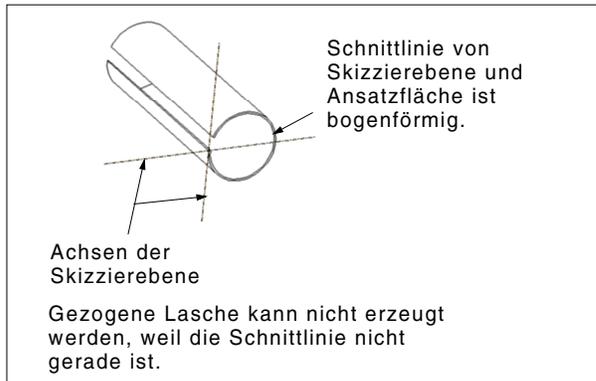
Beim Erzeugen einer gezogenen Lasche:

- Muß die angrenzende Fläche nicht eben sein.
- Wenn Sie eine gezogene Lasche mit folgenden Eigenschaften erzeugen:
 - Option Mit Radius
 - Radius r
 wird entlang der Führung eine Verrundung mit dem Radius r zwischen der Ansatzkante und der gezogenen Lasche erzeugt.
- Wenn die gezogene Lasche das Attribut **Mit Radius** hat, *muß* die Überschneidungslinie zwischen der Skizzierebene (auf der der Schnitt erzeugt wird) und der Ansatzkante eine Gerade sein. Die Abbildung *Gezogene Lasche mit dem Attribut Mit Radius* zeigt das gelungene und Abbildung *Fehlgeschlagener Versuch eine gezogene Lasche mit dem Attribut Mit Radius zu erzeugen* das nicht gelungene Ergebnis.

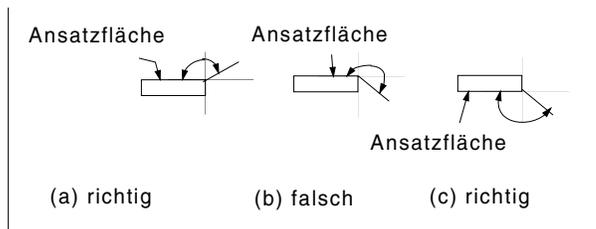
Gezogene Lasche mit dem Attribut Mit Radius



Fehlgeschlagener Versuch, eine gezogene Lasche mit dem Attribut Mit Radius zu erzeugen



- Wenn die gezogene Lasche das Attribut **Kein Radius** hat und die Überschneidungslinie zwischen der Skizzierebene und der Ansatzkante keine Gerade ist, muß der Schnitt *tangential* zur angrenzenden Fläche der Ansatzkante sein.
 - Wenn die gezogene Lasche das Attribut **Mit Radius** hat, erzeugt das System entlang der Ansatzkante zwischen der gezogenen Lasche und der angrenzenden Fläche eine Verrundung mit dem angegebenen Radius. Dafür wird ein Teil des Materials von der angrenzenden Fläche verwendet. Wenn Sie dies verhindern möchten, erzeugen Sie die gezogene Lasche mit der Option **Kein Radius**. Skizzieren Sie den Schnitt, indem Sie mit einem Bogen mit dem gewünschten Radius beginnen, der tangential an die angrenzende Fläche angesetzt ist.
 - Wenn die gezogene Lasche das Attribut **Kein Radius** hat, darf der Winkel zwischen dem Schnitt an der Ansatzkante und der angrenzenden Fläche nicht mehr als 180° betragen.
Wenn Sie einen größeren Winkel als 180° verwenden möchten, müssen Sie zunächst die gegenüberliegende Blechseite (Weiß anstatt Grün oder umgekehrt) als angrenzende Fläche wählen. Ein Beispiel finden Sie in den Abbildungen unter *Gezogene Lasche, Attribut Kein Radius – Schnittwinkel*.
- Gezogene Lasche, Attribut Kein Radius – Schnittwinkel



- Sie können keine anderen Laschen an einer gezogenen Lasche ansetzen.
- Sie können an einer gezogenen Lasche keine Biegung erzeugen.
- Mit den Befehlen **Kopieren**, **Neue Refer** können Sie eine gezogene Lasche kopieren. Sie können Sie jedoch *nicht* mit der Option **Spiegeln** kopieren.

Das Dialogfenster für gezogene Laschen

Das Dialogfenster für gezogene Laschen wird angezeigt, wenn Sie die Optionen **Gezogen** und dann **Kein Radius** bzw. **Mit Radius** im Menü OPTIONEN wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Radiustyp (Radius Type)** (siehe Kommentar) – **Innen Radius (Inside Radius)** oder **Aussen Radius (Outside Radius)**. *Nur* erforderlich, wenn **Mit Radius** gewählt wurde.
- **Leitkurve** (erforderlich) – Die Kante einer vorhandenen Lasche, an der die neue Lasche angesetzt wird. Die Kante muß eine tangentiale Kette sein und formt die Leitkurve, entlang der die neue Lasche gezogen wird.

- **Skizze** (erforderlich) – Skizzierter Querschnitt. Er wird am Startpunkt der Leitkurven-Kante angesetzt.
- **Entlastung** (siehe Kommentar) – Der zu verwendende Entlastungstyp. *Nur* erforderlich, wenn **Mit Radius** gewählt wurde.
- **Radius** (siehe Kommentar) – Biegeradius. *Nur* erforderlich, wenn **Mit Radius** gewählt wurde.

Das Menü KETTE

Nachdem Sie das Führungselement und die Kante(n) gewählt haben, nehmen Sie im Menü KETTE folgende Einstellungen vor:

- **Einzel (One By One)** – Einzelne Kanten nacheinander wählen. Sie können die Kanten in beliebiger Reihenfolge wählen.
- **Tang Kette** – Definieren Sie eine Kette, indem Sie eine Kante wählen, und schließen Sie alle Kanten mit ein, die zu dieser Kante tangential sind.
- **Auswahl (Select)** – Wählen Sie mit einer der obigen Methoden eine Kette/fügen eine hinzu.
- **Abwahl (Unselect)** – Entfernen Sie eine Kante aus der aktuellen Auswahl einer Kette. Verwenden Sie für die Option **Tang Kette** das Menü BESTAETIGUNG, oder brechen Sie den Befehl **Abwahl** ab. Wählen Sie bei der Option **Einzel** die einzelnen Kanten, die aus der Kette entfernt werden sollen.
- **Trimm/Verlaeng (Trim/Extend)** – Trimmen oder Verlängern Sie die Kettenenden.
- **Startpunkt** – Geben Sie den Startpunkt der Leitkurven-Kante an. Wenn Sie den Startpunkt wählen, wird das Menü WAEHLEN angezeigt, und Sie können zwischen den beiden Enden der Leitkurven-Kante umschalten.

So erzeugen Sie gezogene Laschen

1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Konstr Element > Erzeugen (Feature > Create)**. Das Menü **BLECH (SHEET METAL)** wird geöffnet.
2. Klicken Sie auf **Lasche (Wall)**. Das Menü **Optionen (Options)** wird geöffnet.
3. Wählen Sie die Laschenoptionen **Gezogen** und **Kein Radius** bzw. **Mit Radius** im Menü **OPTIONEN**. Wählen Sie anschließend den Befehl **Fertig (Done)**. Es erscheint das Dialogfenster **LASCHEN-Optionen: Gezogen**.
4. Wenn Sie in Schritt 2 **Mit Radius** gewählt haben, wird das Menü **RADIUS SEITE** angezeigt. Wählen Sie **Innen Rad** oder **Aussen Rad** und danach **Fertig/Zurueck**.
5. Wählen Sie das Steuerelement **Leitkurve** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Wählen Sie die bestehende Kante, an der die neue Lasche angesetzt ist. Es muß sich um eine tangentielle Kette handeln. Wenn Sie die Kante(n) wählen, werden Sie blau hervorgehoben. Das Menü **KETTE (CHAIN)** wird angezeigt. Wählen Sie danach **Fertig (Done)**.
6. Das Menü **RICHTUNG** wird ebenfalls angezeigt. Aus dem Startpunkt der Leitkurven-Kante zeigt ein roter Pfeil. Er stellt die Nach-Oben-Richtung der horizontalen Ebene für den gezogenen Querschnitt dar. Wählen Sie **Umschalten**, um die Richtung umzukehren. Wählen Sie **In Ordnung**, um die neue Richtung zu bestätigen.
7. Wählen Sie das Steuerelement **Skizze** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Skizzieren Sie den gezogenen Querschnitt. Er muß am Startpunkt der Leitkurven-Kante angesetzt sein. Wenn die Skizze erfolgreich regeneriert wurde, wählen Sie **Fertig**.
8. Wenn Sie in Schritt 2 **Mit Radius** gewählt haben, wird das Menü **ENTLASTUNG** angezeigt. Wählen Sie zunächst eine der Entlastungsoptionen und dann **Fertig**.
9. Wenn Sie in Schritt 2 **Mit Radius (Use Radius)** gewählt haben, wird das Menü **RADIUSWAHL (SEL RADIUS)** angezeigt. Wählen Sie den Biegeradius oder geben Sie ihn über die Tastatur ein.
10. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie **OK** aus dem Dialogfenster. Die gezogene Lasche wird nun erzeugt.

Das Menü WAEHLEN

Mit dem Menü WAEHLEN können Sie das zu trimmende/verlängernde Ende folgendermaßen akzeptieren oder ändern:

- **Akzeptieren (Accept)** – Akzeptiert das hervorgehobene Ende.
- **Nächste (Next)** – Wählt das andere Ende.
- **Abbruch (Quit)** – Kehrt zum vorigen Menü zurück.

Das Menü TRIM/VERLAEN

Nehmen Sie mit dem Menü TRIM/VERLAEN nach der Auswahl des gewünschten Endes, das Sie trimmen oder verlängern möchten, folgende Einstellungen vor:

- **Laenge eingeben (Enter Length)** – Geben Sie auf die Abfrage die Trimm-Länge ein. Ein positiver Wert verlängert die Leitkurven-Kante, ein negativer Wert trimmt sie.
- **Ziehen (Drag)** – Passen Sie das Kettenende durch Ziehen mit der Maus an. Wenn Sie die Maus bewegen, bewegt sich das gewählte Ende der Kette ebenfalls: entlang der Leitkurven-Kante (wenn Sie trimmen) oder tangential dazu (wenn Sie verlängern). Wenn Sie die gewünschte Position fast erreicht haben, drücken Sie die linke Maustaste. Sie werden aufgefordert, die exakte Verlängerung/Trimmung einzugeben (standardmäßig wird die gemessene Länge angenommen, auf die Sie das Kantenende gezogen haben).
- **Trimmen an (Trim At)** – Trimmt die Leitkurven-Kante an einem angegebenen KE. Das Menü TRIMMEN AN erscheint mit folgenden Optionen:
 - **Punkt (Point)** – Trimmt an einem Bezugspunkt, Eckpunkt oder Kurvenende.
 - **Kurve (Curve)** – Trimmt an einer Bezugskurve.
 - **Flaeche (Surface)** – Trimmt an einer Fläche.
 - **Abbruch (Quit)** – Beendet das Menü.

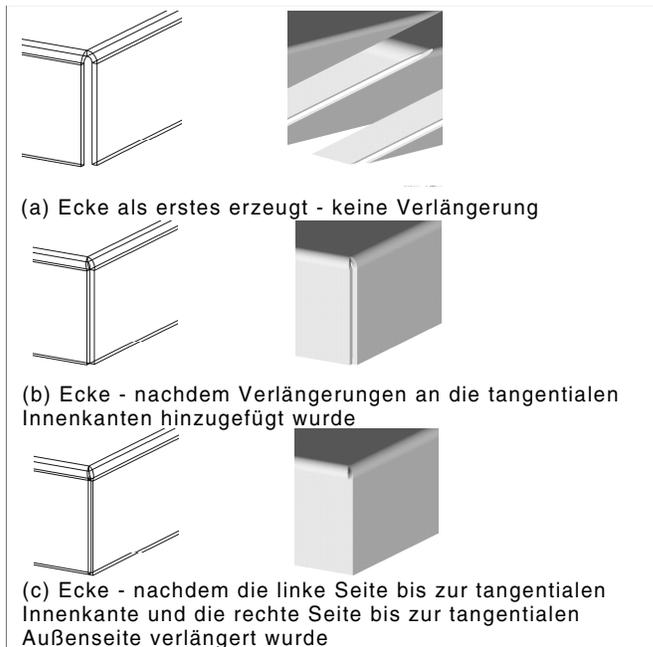
So trimmen oder verlängern Sie die Kettenenden

1. Wählen Sie **KETTE > Trimm/Verlaeng (CHAIN > Trim/Extend)**. Ein Ende der Kette wird hervorgehoben, und das Menü WAEHLEN wird angezeigt. Wählen Sie das Ende, das Sie trimmen möchten, und wählen Sie dann **Akzeptieren**.
2. Das Menü TRIM/VERLAEN (TRIM/EXTEND) erscheint. Wählen Sie eine der Optionen.

Verlängerte Laschen

Mit der Funktion zum Verlängern einer Lasche können Sie, hauptsächlich an Ecken, verschiedene Überlappungen modellieren. Die folgende Abbildung zeigt eine typische Ecke, an der drei flache Laschen aufeinandertreffen.

Typische Ecke aus Blech mit verschiedenen Überlappungen



Mit den Funktionen zum Verlängern von Laschen wird eine gerade Kante einer bestehenden ebenen Fläche verlängert. Sie kann entweder auf eine bestimmte Länge oder (was wahrscheinlicher ist) bis zu einer bestimmten Ebene verlängert werden (entweder eine Bezugsebene oder eine andere ebene Fläche).

Dialogfenster zum Verlängern von Laschen

Das Dialogfenster zum Verlängern einer Lasche wird angezeigt, wenn Sie die Option **Verlaengern** im Menü **OPTIONEN** wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **Kante** (erforderlich) – Die Kante einer bestehenden Lasche, die verlängert werden soll.
- **Abstand** (erforderlich) – Der Abstand, um den die Lasche verlängert werden soll.

Das Menü VERLAENG ABSTD

Verwenden Sie das Menü **VERLAENG ABSTD**, nachdem Sie das Steuerelement **Kante** definiert haben, um folgendes einzustellen:

- **Bis zu Ebene** (Standard) – Verlängert die Lasche bis zu einer Ebene. Das Menü **EBENE EINST** erscheint. Wählen Sie einen der beiden folgenden Befehle:
 - **Ebene** (Standard) – Wählen Sie eine bestehende Ebene oder flache Fläche.
 - **Bezug erzeugen (Make Datum)** – Erzeugen Sie "on the fly" eine neue Bezugsebene.
- **Wert verwenden (Use Value)** – Verlängern Sie die Lasche um einen festgelegten Wert. Das Menü zum Eingeben eines Werts erscheint. Sie können entweder die Option **Eingabe** verwenden, um entweder einen Wert über die Tastatur einzugeben, oder zwischen zwei festen Werten wählen, die die *einfache Blechdicke* bzw. die *doppelte Blechdicke darstellen*.

So erzeugen Sie verlängerte Laschen

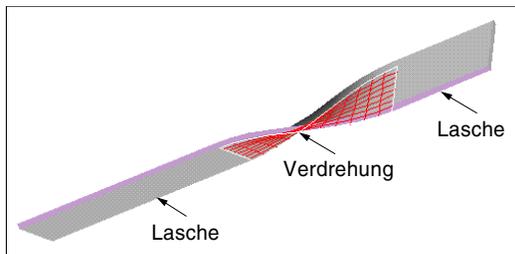
1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Konstr Element > Erzeugen (Feature > Create)**. Das Menü **BLECH (SHEET METAL)** wird geöffnet.

- Wählen Sie die Befehlsfolge **Lasche > Verlaengern > Fertig (Wall > Extend > Done)**. Es erscheint das Dialogfenster **LASCHEN-Optionen 9WALL Options): Verlaengern** erscheint.
- Wählen Sie **OPTIONEN > Verlaengern** und anschließend **Fertig**.
- Wählen Sie das Steuerelement **Kante** und klicken Sie auf **Definieren**. Klicken Sie auf eine Kante einer bestehenden ebenen Blechlasche. Das Menü **VERLAENG ABSTD** erscheint.
- Wählen Sie eine Option im Menü **VERLAENG ABSTD**.
- Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie **OK** aus dem Dialogfenster. Das System erzeugt nun das Verlängerungselement.

Verdrehungen

Eine Verdrehung ist eine spezielle Lasche, die zum Ändern der Ebene eines Blechteils verwendet werden kann. Im allgemeinen dient sie als Übergang zwischen zwei Blechflächen, und der Verdrehungswinkel ist relativ klein. (Siehe folgende Abbildung.)

Typische Verdrehung



Sie wird an einer geraden Kante (der Ansatzkante) auf einer bestehenden ebenen Fläche angesetzt. Sie kann rechteckig oder trapezförmig sein. Sie hat eine Achse (die Verdrehachse), die durch ihren Mittelpunkt senkrecht zur Ansatzkante läuft und kann um einen festgelegten Winkel um diese Achse verdreht werden.

Beachten Sie beim Erzeugen einer verdrehten Lasche folgendes:

- Sie können an das Ende einer Verdrehung nur eine flache oder verlängerte Lasche anfügen, wenn diese Lasche ohne Radius und tangential zu Verdrehung erzeugt wurde.
- Sie können eine Verdrehung mit den Optionen **Rueckbiegen**, **Normal** rückbiegen.

Das Dialogfenster für das Verdrehen

Das Dialogfenster für das Verdrehen wird angezeigt, wenn Sie die Option **Verdrehen** im Menü **OPTIONEN** wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- Ansatzkante (Attach Edge)** (erforderlich) – Eine gerade Kante an einer vorhandenen ebenen Blechlasche, an der die Verdrehlasche angesetzt wird.
- Verdrehachse** (erforderlich) – Die Mittellinie der Verdrehung. Sie verläuft senkrecht zur Startkante und koplanar zur vorhandenen Lasche.
- Startbreite** (erforderlich) – Die Breite der neuen Lasche an der Startkante (Ansatzkante). Sie kann von der Breite des Ansatzwinkels abweichen.
- Endbreite** (erforderlich) – Die Breite der Endkante der neuen Lasche. Sie kann von der Startbreite abweichen.
- Verdrehlänge** (erforderlich) – Die Länge der neuen verdrehten Lasche. Der Abstand zwischen der Ansatzkante und der Endkante entlang der Verdrehachse.
- Verdrehwinkel** (erforderlich) – Der Winkel, um den die neue Lasche verdreht wird. Der Winkel zwischen der Startkante und der Endkante in der Ebene senkrecht zur Verdrehachse.

- **Entw Laenge** (erforderlich) – Die Länge der neuen Lasche, wenn Sie verdreht und dann wieder abgewickelt wird. Biegetabellen und *Y-Faktor* wird hier nicht verwendet, da die Daten zur verdrehten Länge stark empirisch sind.

Das Menü VERDRACHSPKT

Nehmen Sie mit dem Menü VERDRACHSPKT nach der Auswahl einer Kante an einer vorhandenen ebenen Blechlasche folgende Einstellungen vor:

- **Auswahl Punkt** – Klicken Sie auf einen vorhandenen Bezugspunkt auf der Ansatzkante.
- **Pkt erzeugen (Create Point)** – Erzeugt einen dynamischen Bezugspunkt auf der Ansatzkante und verwendet ihn.
- **Mitte verwenden (Use Middle)** – Verwendet den Mittenpunkt der Ansatzkante.

So erzeugen Sie Verdrehungen

1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Konstr Element > Erzeugen (Feature > Create)**. Das Menü **BLECH (SHEET METAL)** wird geöffnet.
2. Wählen Sie die Befehlsfolge **Lasche > Verdrehen > Fertig (Wall > Twist > Done)**. Das Dialogfenster **Verdrehen** wird angezeigt.
3. Wählen Sie das Steuerelement **Ansatzkante** und dann die Schaltfläche **Definieren**. Klicken Sie auf die Kante einer vorhandenen ebenen Blechlasche. Das Menü DRH ACHS PKT wird angezeigt. Wählen Sie eine der Optionen.
4. Geben Sie einen Wert für das Steuerelement **Startbreite** ein.
5. Geben Sie einen Wert für das Steuerelement **Endbreite** ein.
6. Geben Sie einen Wert für das Steuerelement **Laenge** ein.
7. Geben Sie einen Wert für das Steuerelement **Verdrehwinkel** ein.
8. Geben Sie einen Wert für das Steuerelement **Entwickelte Laenge** ein.
9. Das KE ist nun vollständig definiert. Wählen Sie **OK** aus dem Dialogfenster. Die Verdrehung wird erzeugt.

Verschmolzene Laschen

Eine verschmolzene Lasche besteht aus mindestens zwei nicht-angesetzten Laschen, die in ein Teil integriert wurden.

Dialogfenster zum Verschmelzen von Laschen

Das Dialogfenster zum Verschmelzen von Laschen wird angezeigt, wenn Sie die Option **Verschmelzen** im Menü OPTIONEN wählen.

Das Dialogfenster enthält die folgenden Steuerelemente:

- **BasisRefer (Basic Refs)** (erforderlich) – Die Flächen der Basislasche.
- **VerschmelzGeom (Merge Geoms)** (erforderlich) – Die Flächen der nicht-angesetzten Laschen, die mit der Basislasche verschmolzen werden sollen.
- **Verschmelzkanten (Merge Edges)** (optional) – Hinzufügen oder Entfernen von Kanten, die bei der Verschmelzung gelöscht werden.
- **Lin beibehalten (Keep Lines)** (optional) – Steuert die Sichtbarkeit verschmolzener Kanten entlang der Verbindungslinie zweier Flächen.

So erzeugen Sie verschmolzene Laschen

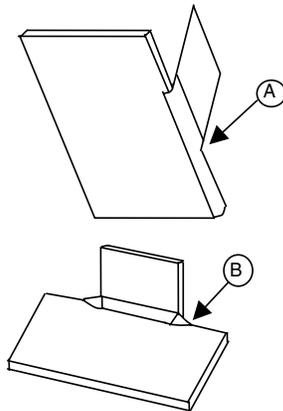
1. Wählen Sie die Befehlsfolge **Konstr Element > Erzeugen (Feature > Create)**. Das Menü **BLECH (SHEET METAL)** wird geöffnet.

2. Wählen Sie die Befehlsfolge **Lasche > Verschmelzen > Fertig (Wall > Merge > Done)**. Es erscheint das Dialogfenster **LASCHEN-Optionen (WALL Options): Verschmelzen**.
 3. Wählen Sie die Flächen der Basislasche, mit denen die nicht-angesetzten Laschen verschmolzen werden sollen. Die Auswahl wird vom System bestätigt.
 4. Wählen Sie die Flächen der nicht-angesetzten Laschen, die mit der Basislasche verschmolzen werden sollen. Die Auswahl wird vom System bestätigt.
- Hinweis:** Nur nicht-angesetzte Laschen können mit der Basislasche verschmolzen werden.
5. Wählen Sie **OK** im Dialogfenster **LASCHEN-Optionen**. Die nicht-angesetzten Laschen werden mit der Basislasche verschmolzen.

Beispiel: Dehnen ohne Entlastung

In der nachstehenden Abbildung werden Beispiele für Dehnungen ohne Entlastung für Laschen und Biegungen dargestellt.

Dehnen ohne Entlastung

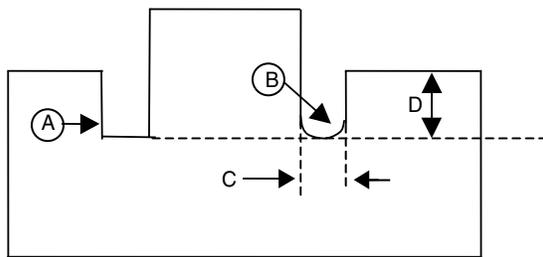


- A. Ohne Entlast
- B. Dehnbereich

Beispiel: Bemaßungen für viereckige und länglich-runde Entlastungen

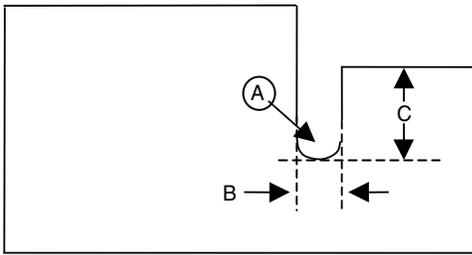
In den nachstehenden Abbildungen werden die Bemaßungsanforderungen bei viereckigen und länglich-runden Entlastungen für Biegungen dargestellt.

Viereckige und länglich-runde Entlastungen – Bis zu Bieg (Up to Bend)



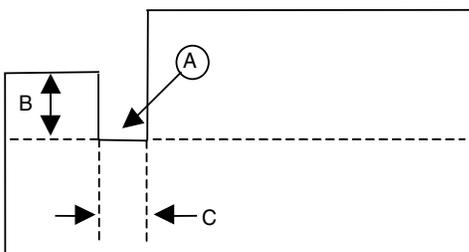
- A. Viereckige Entlastung - Bis zu Bieg (Up to Bend)
- B. Länglich-runde Entlastung - Bis zu Bieg (Up to Bend)
- C. Breite
- D. UI

Länglich-runde Entlastung – Tang zu Bieg (Tan to Bend)



- A. Länglich-runde Entlastung – Tang zu Bieg (Tan to Bend)
- B. Breite
- C. UI

Viereckige Entlastung – Wert eingeben (Enter Value)

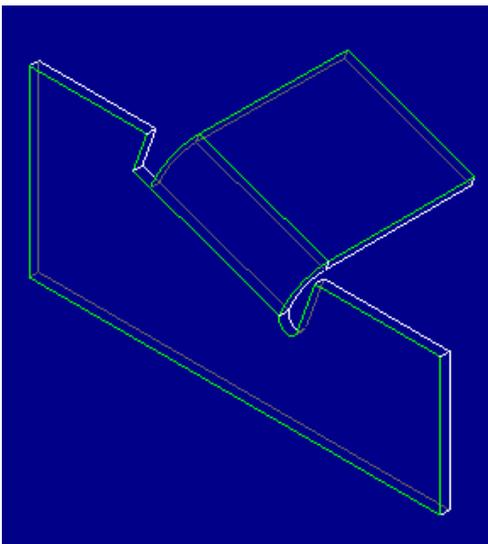


- A. Viereckige Entlastung
- B. UI
- C. Breite

Beispiel: Viereckige und länglich-runde Entlastungen

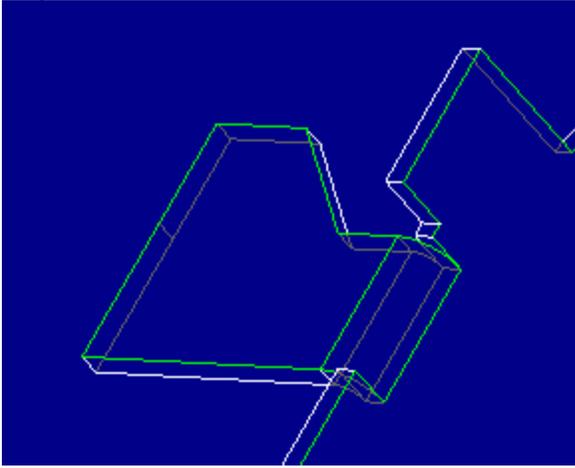
In den nachstehenden Abbildungen werden Beispiele für viereckige und länglich-runde Entlastungen in Laschen und Biegungen dargestellt.

Viereckige und länglich-runde Entlastungen



Beispiel: Freischnitt

In der nachstehenden Abbildung wird ein Beispiel für einen Freischnitt in Laschen und Biegungen dargestellt.



So konvertieren Sie spitze Ecken zu Biegungen

Auf Profillaschen skizzierte scharfe Ecken können automatisch zu Biegungen konvertiert werden. Die an allen Ecken angezeigten Bemaßungen können geändert werden. Die Optionen **Mit Radius (Use Radius)** und **Kein Radius (No Radius)** bestimmen die Verbindung zu vorhandener Geometrie.

1. Erzeugen Sie eine Profillasche mit scharfen Ecken.
2. Klicken Sie im Dialogfenster **ERSTE LASCHE: Profil (FIRST WALL: Extrude)** auf das Element **ScharfeZuBiegn (SharpsToBend)** und anschließend auf **Definieren (Define)**. Das Menü **AUTOM BIEGNEN (AUTO BENDS)** wird angezeigt.
3. Klicken Sie auf **Ja (Yes)**. Das Menü **RADIUSWAHL (SEL RADIUS)** wird angezeigt.
4. Wählen Sie den Radiuswert.
5. Klicken Sie auf **Vorschau (Preview)**, um eine Vorschau des KE anzuzeigen, oder auf **OK**, um die Änderungen zu akzeptieren.

Hinweis: Wenn Sie das Konvertieren von spitzen Ecken zu Biegungen auf Profillaschen vordefinieren möchten, ändern Sie den Blechparameterwert für **SMT_SHARPS_TO_BEND** zu **Yes**.

Index

A

Abbruch	79
Abgeflachte Sicken	67
Abgewickelt	76
Abgewickelter Zustand	
Familie aktualisieren	78
Abwickeln	29
Metamorph	42
richtiges Vorgehen	69
Abwicklungs-KEs	
zurückholen.....	77
Aktualisieren von Familientabellen	78
Alle abflachen	67
Alle abflachen (Flatten All)	
KANT ABFLACH (FLATTEN EDGE)	67
Alle abwickeln.....	29
Alle entfernen	38
Alle entfernen (Remove All)	
TRENNVERBIND (RIP CONNECT).....	38
Alle zeigen (Show All)	
ELEM ZEIGEN (SHOW ITEM).....	59
Alternative.....	52
Alternative (Alternate)	
REF AUSW (SEL REF).....	52
An Kante trenn (Edge Rip)	
BLECH (SHEET METAL).....	50
Konvertierung (Conversion)	38
Ändern	67, 78, 86
K-Faktor	86
Y-Faktor	79
Ändern (Modify)	
KANT ABFLACH (FLATTEN EDGE)	67
Ansatzkante	51
Ansatzkante (Attach Edge)	
VERDREHEN (TWIST).....	109
Ansicht hinzuf	56
Ansicht hinzuf (Add View)	
ANSICHTEN (VIEWS)	56
Ansichten	57
Ansichten (Views)	
ZEICHNUNG (DRAWING)	56
Anzeigen von ABGEWICKELT	77
Auf Element	57
Auf Element (On Entity)	
ANSATZTYP (ATTACH TYPE).....	57
Auf Standardparameter zurücksetzen	90
Aufdicken	102
Ausblenden.....	52
Ausblenden (Blank)	
DARSTELL-OPT (DISP OPTION)	53
Ausklinken	54
Ausschneiden	46
Aussen Rad	17

Ausw abflachen	67
Ausw abflachen (Flatten Sel)	
KANT ABFLACH (FLATTEN EDGE).....	67
Ausw abwickeln	29
Auswahl	79
Auswahl (Select)	
FESTE GEOM (FIXED GEOM).....	79
Auswahl Punkt.....	109
Auswahl Punkt (Select Point)	
VERDRACHSPKT (TWIST AXIS PNT).....	109
Automatische Entlastungen	95

B

Beide.....	51
Beide (Both)	
SYMMETRIE (SYMMETRY)	51
BemassDarstell.....	54
Bemassung	58
Bemassung (Dimension)	
DETAIL ELEM (DETAIL ITEM)	58
Bemaßungen darstellen	
Stanz-KEs	54
Biegeaufmaß	80
Biegefolge.....	92
Biegefolge (Bend Order)	
BLECH EINST (SMT SETUP).....	92
Biegefolgentabellen	91
hinzufügen zu Zeichnungen	59
Biege-ID-Notizen	59
Biegetabelle	40, 86
Biegetabelle (Bend Table)	
BIEGESTUECKE (BEND PIECES).....	40
BIEGE-TAB (BEND ALLOW)	86
Biegetabellen	80, 81
Biegung.....	17
Biegungen.....	40
Entlastungen	98
gewöhnlich	
Rollenbiegungen.....	23
Kantenbiegungen	26
Konvertierung	40
Übergänge	24
Biegungen (Bends)	
Blech-Konvert (SMT CONVERSION)....	40
Blech	46
Blech-Konvert (SMT CONVERSION)	36
Blech-Konvertierung	
Trennverbindung	38
Blechparametertabelle	88
Bruchpunkt.....	36
Konvertierung.....	36

D

Definieren	85
------------------	----

Definieren (Define)	
BIEGETABELLE (BEND TAB).....	85
Dehnbereich	17
Detail	57
Detallierung (Detail)	
ZECHNUNG (DRAWING).....	57
Dicke.....	47, 79
Dicke (Thickness)	
MATSCHNITT (CUT).....	47
RADIUSWAHL (SEL RADIUS)	79
Direkt	57
Direkt (Slanted)	
AUSRICHTUNG (DIM ORIENT)	57
Duenn	47
Duenn (Thin)	
KOERPER OPT (SOLID OPTS)	47

E

Eckenentlastung	64
Eckentyp	37
Eckentyp (Corner Type)	
TRENNSTUECKE (RIP PIECES)	37
Einstellen	86
Einstellen (Set)	
BIEGETABELLE (BEND TAB).....	86
Elemente	
SchnittelementeKE.....	95
Endabwicklung.....	75
KEs	75
Layout	75
Endbreite	109
Endbreite (End Width)	
VERDREHEN (TWIST).....	109
Entfernen	37, 39, 86
Entfernen (Remove)	
BTAB EINST (SET BTAB)	86
TRENNSTUECKE (RIP PIECES)	37
TRENNVVERBIND (RIP CONNECT).....	38
Entlastungen.....	64, 98
automatisch.....	98
Ecke	64
Entlastungspunkte	37
Konvertierung.....	36
Entw Laenge (Developed length)	
VERDREHEN (TWIST).....	109
Entwickelte Länge.....	109
Ergebnis zeigen	52
Ergebnis zeigen (Show Result)	
GRUP PLAZIER (GRP PLACE).....	52
Erstes Ende	38
Erstes Ende (First End)	
TRENNVVERBIND (RIP CONNECT).....	38
Erzeuge Punkt	109
Erzeugen	37, 57, 76, 85
Erzeugen (Create)	
ABGEWICKELT (FLAT STAT).....	76

BIEGETAB DEF (DEF BTAB)	85
DETAIL (DETAIL).....	57
ENTLAST PKTE (PNT RELIEFS)	37

F

Fertig Saetze	39
Fertig Saetze (Done Sets)	
TRENNVVERBIND (RIP CONNECT).....	38
Feste Geom	79
Feste Geom (Fixed Geom)	
BLECH EINST (SMT SETUP).....	79
Flach	76
Flach (Flat)	
FLAECHEFORM (SURF FORM).....	93
Flache Körper	
zurückholen.....	77
Flache Laschen	99
Flächen	
Flächentrennungen	50
Flächen ausschließen	
normale Trennung.....	49
Flacher Körper	75
Flach ausschl.....	49
Flaechen	50
Flaechen folgen	17
Formgepreßte Kanten.....	66
Freischnitt	17

G

Geformt.....	76
Geom Wkzng	102
Gewöhnliche Rollenbiegungen	23
Gezogen	106
Gezogen (Swept)	
OPTIONEN (OPTIONS).....	106
Gleich.....	52
Gleich (Same)	
REF AUSW (SEL REF).....	52
Gleiche Masse	52
Gleiche Masse (Same Dims)	
SKALIEREN (SCALE).....	52
Groesse setzen.....	56
Groesse setzen (Set Dwg Size)	
FORMAT HOLEN (GET FORMAT).....	56
Gruen.....	47
Gruen (Green)	
VERFAHRSEITE (DRIVE SIDE).....	47
Gruene Seite.....	17

H

Hinzufuegen (Add)	
BIEGESTUECKE (BEND PIECES).....	40
TRENNSTUECKE (RIP PIECES)	37
TRENNVVERBIND (RIP CONNECT).....	38
Hinzufügen.....	37, 39, 40

Horizontal	57
Horizontal (Horizontal)	
AUSRICHTUNG (DIM ORIENT)	57

I

Info.....	52, 92
BIEGEFOLGE (BEND ORDER).....	92
Info (Info)	
GRUP PLAZIER (GRP PLACE).....	52
Informationen zum Blechteil	71
Innen Rad	17

K

Kanten	66
formgepreßt.....	66
Kantenbehandlung.....	67
Kantenbehandlung (Edge Treat)	
Abwicklung (FLATTEN).....	67
Kantenbiegung	28
Kantenbiegung (Edge Bend)	
BLECH (SHEET METAL).....	28
Kantenbiegungen.....	26
Kantentrennung	38, 41, 50
Kantentrennung - Offene Ecke (mit Entlastungspunkt)	41
Kantentrennungen erzeugen	50
KE.....	17, 75, 109
KE-Biegetabelle.....	80
Kein Radius	96
Keine (None)	51
SYMMETRIE (SYMMETRY).....	51
KEs	
Biegen.....	17
Endabwicklung.....	75
flacher Körper.....	75
Verdrehungen	109
KEs zurückholen.....	77
Abwicklungs-KEs	77
flache Körper.....	77
Konvertierung	36, 38, 40
Biegungen.....	40
Bruchpunkt.....	36
Entlastungspunkte.....	36
Konvertierung (Conversion)	
BLECH (SHEET METAL).....	36
Kopieren	59
Kopieren (Copy)	
OPTIONEN (OPTIONS).....	59
Kurve ausw (Select Curve)	
QSCHNTT KURV (XSECCURVE).....	33
Kurve skizzieren	33
Kurve skizzieren (Sketch Curve)	
QSCHNTT KURV (XSECCURVE).....	33
Kurve waehlen.....	33

L

Laengenverhltn	37
Laengenverhltn (Length Ratio)	
PKTEBEMASS MOD (PNT DIM MODE)	
.....	37
Laschen	
Entlastungen	96
flach.....	99
nicht angesetzt.....	95
Profil.....	100
Teilweise	102
Loeschen	93
Loeschen (Clear)	
BIEGEFOLGE (BEND ORDER).....	93
FESTE GEOM (FIXED GEOM).....	79

M

Maßstab	
Stanz-KEs	54
Masstab	52, 54
Masstab (User Scale)	
SKALIEREN (SCALE).....	52
Materialschnitt	
Dicke	47
Materialseite.....	47
Schnitt	47
Tiefe	47
Materialschnitte	
Blech	46
Typ	47
Volumen	46
Materialseite	47
Materialseite (MaterialSide)	
MATSCHNITT (CUT)	47
Metamorph.....	42
Mit Radius.....	95, 96
Mitte	57
Mitte verwenden	109
Mitte verwenden (Use Middle)	
VERDRACHSPKT (TWIST AXIS PNT).....	109
Mittelpunkt	57
Mittelpunkt (Midpoint)	
ANSATZTYP (ATTACH TYPE).....	57
Modell hinzuf (Add Model)	
MODELLE (DWG MODELS).....	56
Modell hinzufügen.....	56
MSchnitt	
Verfahrseite.....	48

N

Neu erzeugen	55
Neu erzeugen (Create New)	
SCHNITT PLAZ (SECTION PLACE).....	54
Normal	17
Normal (Normal)	

DARSTELL-OPT (DISP OPTION)	52
Normal (Regular)	
FOLGEN OPT (FOLLOW OPT)	17
Normale Trennung	48
Notiz	59
Notiz (Note)	
DETAIL ELEM (DETAIL ITEM)	59

O

Oberste Ebene	95
Offen	37
Offen (Open)	
ECKEN DEF (CORNER DEF)	37
Ohne Entlast	17

P

Parallel	57
AUSRICHTUNG (DIM ORIENT)	57
Pkt erzeugen (Create Point)	
VERDRACHSPKT (TWIST AXIS PNT)	109
Planar	20
Praegestempel	62
Profil	93, 101
Profil (Extrude)	
FLAECHEFORM (SURF FORM)	93
Profil-Laschen	95, 97

R

Radius	40
Radius (Radius)	
BIEGESTUECKE (BEND PIECES)	40
Radiustyp	40
Radiustyp (Radius Type)	
BIEGESTUECKE (BEND PIECES)	40
Referenz	59
Referenz (Reference)	
OPTIONEN (OPTIONS)	59
Referenzen	54
Stanz-KEs	54
Rolle	17
Rotation	94
Rotation (Revolve)	
FLAECHEFORM (SURF FORM)	93
Rückbiegen	
richtiges Vorgehen	70
Rueckbiegen	34

S

Schale	35
Schneiden	57
Schneiden (Intersect)	
ANSATZTYP (ATTACH TYPE)	57
Schnitt	47
Schnitt (Section)	
MATSCHNITT (CUT)	47

Schreibgeschuetzt	52
Schreibgeschuetzt (Read Only)	
DARSTELL-OPT (DISP OPTION)	52
Senkrecht zu	57
Senkrecht zu (Normal)	
AUSRICHTUNG (DIM ORIENT)	57
Sicke	67
Sicke (Form)	
BLECH (SHEET METAL)	62
Sicke abflachen (Flatten Form)	
BLECH (SHEET METAL)	67
Sicken	
ABWICKLUNG (FLATTEN)	67
Skizze	
normale Trennung	48
Skizzieren	48
SKIZZIERWKZGE (SEC TOOLS)	102
So ändern Sie Blechparameter	90
So erzeugen Sie einen Umschlag	43
So fügen Sie Blechparameter hinzu	87
So konvertieren Sie spitze Ecken zu	
Biegungen	113
So löschen Sie Blechparameter	87
So setzen Sie die Blechparameter auf ihre	
Standardwerte zurück	90
Spezial	94
Spezial (Advanced)	
FLAECHEFORM (SURF FORM)	93
Standardradius	79
Standardradius (Default Rad)	
BLECH EINST (SMT SETUP)	79
Stanzachsenpunkte	55, 56
Stanzen	62
Startbreite	109
Startbreite (Start Width)	
VERDREHEN (TWIST)	109
STUECK # 1	38, 41
STUECK # 1 (PIECE # 1)	
AUSWAHL STUECK (PIECE SEL)	38, 41
STUECK # 1 (PIECE # 2)	
AUSWAHL STUECK (PIECE SEL)	41
STUECK # 2	38, 41
STUECK # 2 (PIECE # 2)	
AUSWAHL STUECK (PIECE SEL)	38
Stueck ausw	28
Stueck ausw (Select Piece)	
BIEGESTUECKE (BEND PIECES)	40
TRENNSTUECKE (RIP PIECES)	37
STUECKWAHL	38, 41
STUECKWAHL (PICK PIECE)	
AUSWAHL STUECK (PIECE SEL)	38
Stufenschnitt	37

T

Tangente	57
Tangente (Tangent)	

BOGENPKT TYP (ARC PNT TYPE).....	57
Teil Bieg TAB.....	80
Teilweise.....	95, 96, 103
Tiefe.....	47
Tiefe (Depth)	
MATSCHNITT (CUT).....	47
Tiefziehform.....	63
Tiefziehform (Die)	
OPTIONEN (OPTIONS).....	63
Trennung.....	48, 49
Trennungen	
normal.....	48
Flächen ausschließen.....	49
skizzieren.....	49
Trennungs-KEs.....	48
TrennVerbind.....	38
TrennVerbind (Rip Connect)	
Blech-Konvert (CONVERSION).....	38
Blech-Konvert (SMT CONVERSION) ...	38

U

Ueberlappen (Overlap)	
ECKEN DEF (CORNER DEF).....	37
Ueberschneidung.....	37
Ueberspringen.....	52
Ueberspringen (Skip)	
REF AUSW (SEL REF).....	52
Umdefinieren.....	37, 40, 52
Umdefinieren (Redefine)	
BIEGESTUECKE (BEND PIECES).....	40
GRUPPE PLAZIEREN (GRP PLACE) ..	52
TRENNSTUECKE (RIP PIECES).....	37
Umschalten.....	37
Umschalten (Flip)	
ECKEN DEF (CORNER DEF).....	37

V

Verbinden.....	94
Verbinden (Blend)	
FLAECHENFORM (SURF FORM).....	93
Verdrehachse.....	109
Verdrehachse (Twist Axis)	
VERDREHEN (TWIST).....	109
Verdrehen.....	110
Verdrehlaenge.....	109
Verdrehlaenge (Twist Length)	
VERDREHEN (TWIST).....	109
Verdrehwinkel.....	109
Verdrehwinkel (Twist Angle)	
VERDREHEN (TWIST).....	109
Verfahrflaeche.....	35
Verlängern.....	107, 108
Versatz (Offset)	
PKTEBEMASS MOD (PNT DIM MODE)	
.....	37

Versetzt ausricht.....	59
Versetzt ausricht (Align Offset)	
PLAZIEREN (PLACE).....	59
Vertikal.....	57
Vertikal (Vertical)	
AUSRICHTUNG (DIM ORIENT).....	57
VolBemas beheb.....	67
VolBemas beheb (Fix Vol Dim)	
KANT ABFLACH (FLATTEN EDGE).....	67
Volumen (Solid)	
KOERPEROPT (SOLID OPTS).....	47
Volumenkoerper.....	46
Von Tabelle.....	79
Von Tabelle (From Table)	
RADIUSWAHL (SEL RADIUS).....	79

W

Wand.....	94
Weiss (White)	
VERFAHRSEITE (DRIVE SIDE).....	47
Weisse Seite.....	17
WeißSchnittlelemente.....	47
Wert eingeben.....	79
Wert eingeben (Enter Value)	
RADIUSWAHL (SEL RADIUS).....	79
Winkel.....	17

X

X-Achse.....	51
X-Achse (X Axis)	
SYMMETRIE (SYMMETRY).....	51
X-Faktor.....	86

Y

Y Faktor.....	78, 86
Y-Achse.....	51
Y-Achse (Y Axis)	
SYMMETRIE (SYMMETRY).....	51
Y-Faktor (Y Factor)	
BIEGE-TAB (BEND ALLOW).....	78

Z

Zeichn Modelle.....	56
Zeichn Modelle (Dwg Models)	
ANSICHTEN (VIEWS).....	56
Zeige alle.....	59
Zeigen.....	92
Zeigen (Show)	
DETAIL.....	59
FESTE GEOM (FIXED GEOM).....	79
Zentrum (Center)	
BOGENPKT TYP (ARC PNT TYPE).....	58
ZiehUndAbleg.....	55
ZiehUndAbleg (DragAndDrop)	
SCHNITT PLAZ (SECTION PLACE).....	54

Zuweisen 86
Zuweisen (Apply)
 BTAB EINST (SET BTAB) 86

Zweites Ende 38
Zweites Ende (Second End)
 TRENNVERBIND (RIP CONNECT)..... 38