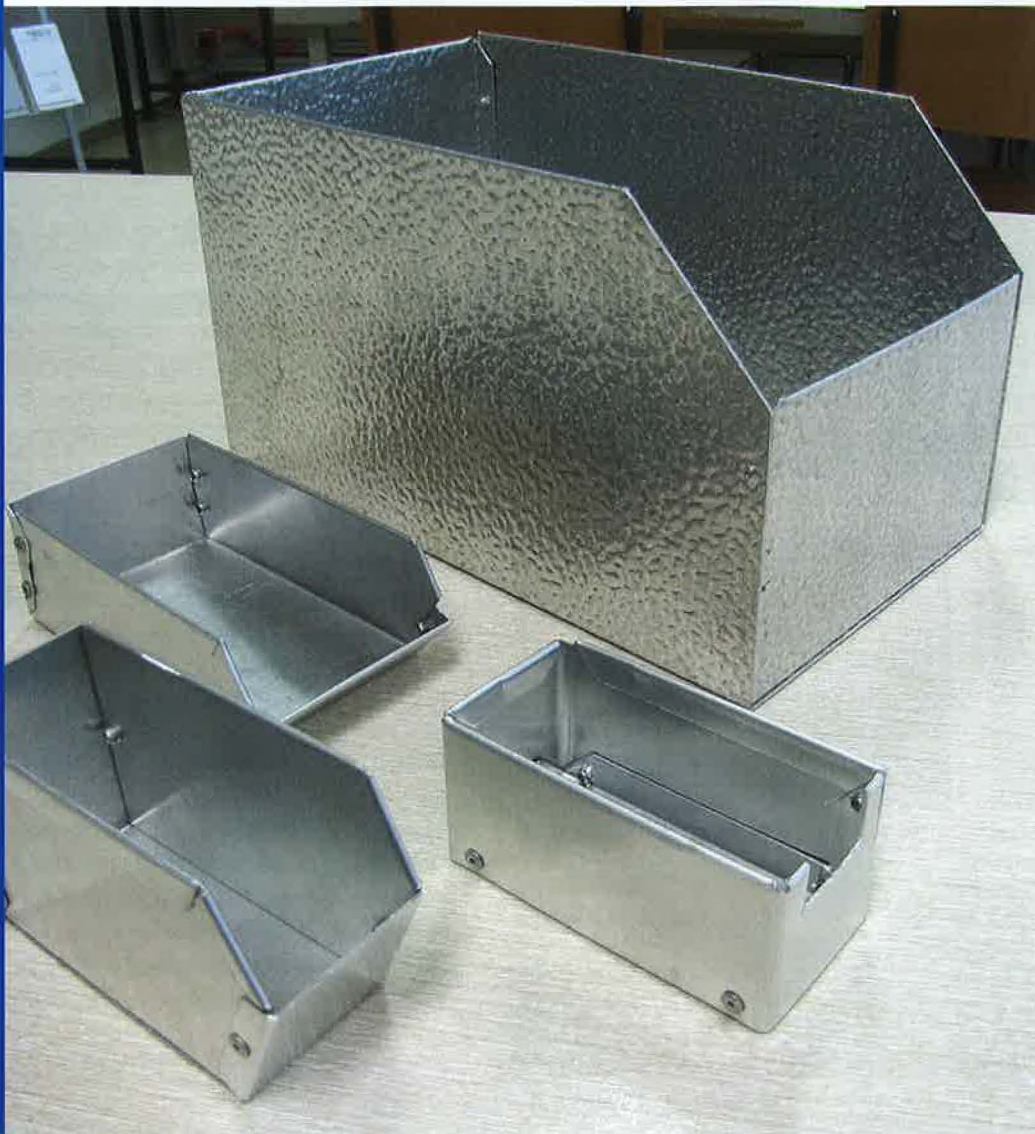


# TECHNIK STUNDE 255

## ARBEIT UND PRODUKTION



### Sortiments- behälter aus Blech

**Konstruktion und  
Musterfertigung**

mit 2 Arbeitsblättern

#### KLASSE

ab 8. Klasse

#### ZEIT

8–12 Unterrichtsstunden

#### MATERIALIEN

Aluminium-Blech (1 mm) und/  
oder Stahlblech, Hohlriete

#### WERKZEUGE

Tischbohrmaschine (TBM), Metall-  
spiralbohrer, Handhebelschere,  
Blechscherer, Blindnietzange,  
Reißnadel, Körner

#### KOSTEN

ca. 3 €

**Unterrichtspraxis, AuP, 2**

## VORÜBERLEGUNGEN

Viele Dinge im Alltag oder der Arbeitswelt – wie Schrauben, Muttern, Dichtungen, Nägel – müssen möglichst geordnet aufbewahrt und transportiert werden. Dazu werden Behälter (Kästen/Boxen) genutzt (s. Abb. 1). Diese gibt es aus unterschiedlichen Materialien sowie in verschiedenen Formen, Größen und Farben.



Abb. 1: Sichtlagerkästen aus Kunststoff

Solche Behälter treffen wir in vielen Lebensbereichen an. Deshalb erscheinen deren Konstruktion und Herstellung eine lohnenswerte Produktidee. Als Material wird den Schülern Alu- oder Stahlblech zur Verfügung gestellt.

Bei der Umsetzung der Produktidee sollte u. a. Wert gelegt werden auf:

- die Anwendung einfacher Fügetechniken aufgrund begrenzter Ausstattung
- sparsamen Umgang mit den zur Verfügung stehenden Materialien, d. h. Verwendung von Reststücken
- das Vermitteln von ersten Kenntnissen und praktischen Erfahrungen zum Bau von Behältern aus Blech.

Von der Idee bis zur Fertigung eines Produktes ist es oft ein langer Weg. Es kommt darauf an, dass die Idee spannend vorgetragen und von den Schülern aufgegriffen wird. Mit der Konstruktion und Herstellung des Sortimentsbehälters sollen die

Kenntnisse und Fertigkeiten zur Blechbearbeitung vermittelt, erprobt, erweitert und gefestigt werden. Die Unterrichtsidee lässt sich gut mit Unterrichtsinhalten zum technischen Zeichnen sowie Inhalten der Geometrie kombinieren. Bei der Planung sowie der Herstellung von Sortimentsbehältern geht es dabei vor allem um die Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens unter Beachtung fertigungstechnischer Gegebenheiten.

Bei der Umsetzung der Produktidee sollen die Schüler merken, dass die geometrische Konstruktion der Abwicklung unter Beachtung fertigungstechnischer Aspekte Veränderungen erfahren muss.

Die Zielvorgabe für die Schüler der achten Klasse ist es, den jeweiligen Sortimentsbehälter aus Reststücken herzustellen. Aus diesem ökonomischen Aspekt heraus ergeben sich gute Möglichkeiten eines offenen didaktischen Konzeptes für diese Projektidee. Hierbei sind die Schüler anzuhalten, auf der Grundlage der Abwicklung des Sortimentsbehälters Varianten zu entwickeln, mit denen sie den Behälter möglichst günstig fertigen können. Zum Blechzuschnitt müssen sie sich entsprechende Reststücke suchen. Die Größe der herzustellenden Blechbehälter ergibt sich aus den vorhandenen Reststücken.

## VORAUSSETZUNGEN

Die Schüler sollten in der Lage sein, einfache Gegenstände aus Blech räumlich darzustellen, den Blechbedarf als Abwicklung zu konstruieren sowie den Blechzuschnitt unter fertigungstechnischen Aspekten zu konstruieren. Sie sollten Gegenstände in Zeichnungen dokumentieren und Arbeitspläne ableiten können.

## LERNZIELE

Die Schüler sollen:

- Produktideen in Skizzen darstellen
- technische Zeichnungen als Fertigungsgrundlage erstellen

- technische Zeichnungen als Planungsgrundlage verwenden
- produkt- und fertigungsprozessbezogene Informationen beschaffen
- Fertigungsprozesse planen sowie Arbeitspläne erstellen
- Fügetechniken anwenden
- mit Werkstoff sparsam umgehen.

## UNTERRICHTSVERLAUF

### EINSTIEG

#### Alltagsrelevante Fertigungsaufgabe

Die meisten Schüler finden die Idee „Bau eines Sortimentsbehälters“ gut, denn wer hat zu Hause nicht Sachen, die in so einem Behälter aufgehoben werden könnten? Die Bezeichnung Sortimentsbehälter weist darauf hin, dass darin gleiche Teile geordnet abgelegt werden. Wenn diese Sachen an einem anderen Ort benötigt werden, können sie gut im Sortimentsbehälter transportiert werden.

Da ein Sortimentsbehälter also einen Nutzen – einen Gebrauchswert – hat, herrscht am Anfang der Unterrichtseinheit eine relativ aufgeschlossene Atmosphäre. Haben die Schüler die Produktidee angenommen, kann es sein, dass sie sofort beginnen, ihre Ideen zum Aussehen eines Sortimentsbehälters zu Papier zu bringen.

#### Mögliche Arbeitsschritte zur gezielten Produktentwicklung

Die ersten Skizzen kommen an die Pinnwand (s. Abb. 2). Hier bricht der Lehrer den Gestaltungsprozess ab. Er bildet Vierergruppen und heftet an eine zweite Pinnwand die Frage:

„Welche Arbeitsschritte sind zum Bau des Sortimentsbehälters notwendig?“

## Bau eines Sortimentsbehälters

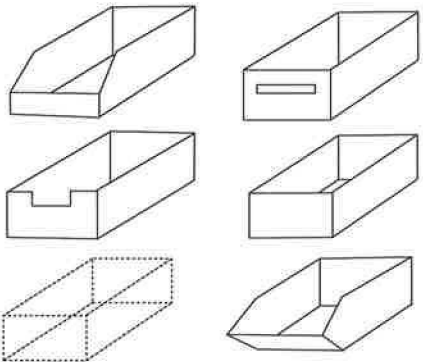


Abb. 2: Gestaltungsentwürfe für Sortimentsbehälter (Pinnwand 1)

Damit wird der Schülerblick auf den Gesamtprozess – von der Produktgestaltung bis zur Produktbewertung – gelenkt. Nach 20 Minuten werden die Vorschläge gesammelt, diskutiert, präzisiert und an Pinnwand 2 geordnet befestigt:

- Erfassen der Funktionen des Behälters
- Umsetzung der funktionalen Anforderungen in Gestaltungsvorschläge (Skizzen)
- Erfassen fertigungstechnischer Aspekte
- Überarbeitung der Produktentwürfe unter fertigungstechnischen Aspekten
- Favorisieren eines Gestaltungsentwurfes
- Zuschnittkonstruktion (Abwicklung) unter fertigungstechnischen Aspekten
- Festlegen von Fertigungsreihenfolgen und Arbeitsschutzmaßnahmen
- Beschaffung von Material und Werkzeug
- Fertigung des Produktes „Sortimentsbehälter“
- Funktions- und Qualitätskontrolle des Produktes „Sortimentsbehälter“

Mögliche Funktionen werden an der Tafel angeheftet:

- Aufnahme gleicher Teile
- sicherer Stand

- leichte Verschiebbarkeit
- lange Lebensdauer
- einfacher Zugriff auf Behälter
- schnelle Teileablage
- Behälterbenennung
- Blick auf Füllstand
- leichtes Gewicht
- schnelle Teileentnahme

Die Schüler entwickeln Vorschläge und stellen diese vor:

- eckiger Behälter (Kasten)
- breite Grundfläche
- Gleitschienen (aus Filz)
- z. B. aus Blech oder Kunststoff
- separater Griff bzw. Griffbereich
- oben offener Behälter
- Kennzeichenfeld, vorn
- vorn, oben offen
- Schüttschräge/oben offen

Die möglichen Werkstoffe und Bearbeitungswerkzeuge sind vorhanden.

## PLANUNG

### Ausgestaltung der Idee „Sortimentsbehälter“

Aufgabe: „Jeder entwirft einen Sortimentsbehälter und stellt ihn vor!“ (Kabinettprojektion; Zeit: etwa 30 Minuten)

Da mit dem Sortimentsbehälter die Blechbearbeitung geübt werden soll, weist der Lehrer bei der Werkstoffwahl auf dieses Material (Aluminium/verzinktes Stahlblech) hin. Als mögliche Fügeverfahren nennen die Schüler Verschrauben, Kleben, Löten und Nieten. Wenn die Nietverbindung bisher nicht behandelt wurde, stellt der Lehrer diese Verbindungsart kurz vor. Er zeigt mehrere Nietformen und demonstriert in Bildern (Folien/Beamer) deren praktische Anwendung, z. B. an Brücken, Flugzeugen,

Behältern und Taschen. Für den Sortimentsbehälter stellt der Lehrer mehrere Aluminium-Blindniete vor. Die Schüler wählen die Nietgröße und Lochgröße der Nietverbindung aus. Der Lehrer bohrt ein Blech, verwendet Holz als Unterlage und weist auf Gefahren beim Bohren hin. Unter Verwenden von Montagehilfen (z. B. Schraubzwinde) zeigt der Lehrer das Herstellen der Nietverbindung mit der Blindnietzange (s. Abb. 3). Sie ist dauerhaft, die Herstellung einfach und die Anwendung für die Schüler neu. Deshalb entscheiden sie sich für die Nietverbindung.



Abb. 3: Blindnietverbindung

In einer abschließenden Diskussion wählt jeder Schüler für sich einen Entwurf „Sortimentsbehälter“ aus und legt die Maße für die Größen fest.

### Konstruktion der Abwicklung

Zur Verbesserung des räumlichen Vorstellungsvermögens kann die Aufgabe gestellt werden: „Stelle von deinem Raumbild ‚Sortimentsbehälter‘ ein Modell aus Zeichenkarton her!“

Eine Abwicklung vom Sortimentsbehälter wird konstruiert und ausgeschnitten. In der Diskussion wird das Problem der mangelnden Festigkeit herausgearbeitet. Möglichkeiten zur Beseitigung dieser Schwachstelle werden gesehen:

1. im Einkleben von Verbindungstreifen zwischen den aneinanderstoßenden Zeichenkartonen
2. im Erstellen des Zuschnittes (der Abwicklung) schon mit Verbindungsfalzen.

Durch das Umschlagen der Ränder können die Festigkeit des Körpers erhöht und zugleich die Schnittkanten als Verletzungsgrund entschärft werden. Beide Denkanstöße sollten die Schüler bei der nächsten Aufgabe gezielt nutzen.

## Zuschnittvarianten

Aufgabe: „Entwickelt Vorschläge zur günstigen Herstellung des Sortimentsbehälters!“

Der Zuschnitt des Sortimentsbehälters erfolgt unter Beachtung fertigungstechnischer Aspekte. Die Bordbreite zum Umschlagen bzw. Überlappen sollte etwa 10 mm betragen. Mehrere Abwicklungsvarianten ergeben mehrere Zuschnitte. Seitens des Lehrers gilt es, diese Vielfalt zu wahren und die Varianten auf ihre sachliche Richtigkeit hin zu prüfen. Treten Vorstellungsschwierigkeiten auf, gilt es, die Umsetzbarkeit der jeweiligen Variante durch Ausschneiden und Fügen zu überprüfen. Abschließend sind die Fertigungsmaße und die Mindestgröße der Blechtafel zur Herstellung eines Sortimentsbehälters einzutragen.

Die Vorschläge beinhalten ein Problem: großer Materialbedarf, Materialverschnitt und somit viel Abfall. Die Schüler suchen nach Möglichkeiten, den Verschnitt zu reduzieren. Einige Schüler beginnen, die Zuschnitte miteinander zu verschachteln. Andere Schüler wollen die Sortimentsbehälter aus mehreren Teilen (z. B. 1 x Rücken, 1 x Vorderteil, 1 x Seitenteile mit Boden) herstellen. Dabei ist der Verschnitt gering, da die Teile sich sehr gut aneinanderreihen lassen. Diese Variante hat den Vorteil, dass der Boden frei von Verbindungselementen (Nieten) ist. Die Behälter lassen sich gut aus Reststreifen herstellen.

Die Schüler erhalten die Aufgaben:  
„Entwickelt Vorschläge zur günstigeren Herstellung des Sortimentsbehälters!  
Stellt den Behälter aus Zeichenpapier her!  
Berechnet die Maße der für den Behälter benötigten Blechstreifen!“

Die von den Schülern gefundenen verschnittarmen Lösungen werden vorgestellt. Die Schüler vergleichen die Abwicklungsvarianten mit den verschnittarmen Varianten. Sie erkennen, wie wichtig es ist, schon bei der Produktentwicklung und Fertigungsplanung konstruktive, fertigungstechnische und wirtschaftliche Aspekte zu berücksichtigen.

## Planung der Fertigungsreihenfolge

Die Aufgabe für die Schüler an der Pinnwand lautet nun:

„Entwickelt eine Arbeitsschrittfolge zur Herstellung eures Sortimentsbehälters!“

Eine mögliche Abfolge für das Modell B (Auszug) wird hier vorgestellt:

- Streifen für Boden anreißen und ausschneiden
- Streifen für Seitenteile anreißen und mit Blechschere ausschneiden
- Außenkontur des Bodens anreißen
- Biegelinien des Bodens anzeichnen
- Ecklöcher des Bodens anzeichnen und kornen
- Ecklöcher ( $\varnothing$  2 mm) mit TBM bohren
- Außenkontur des Bodens mit Blechschere ausschneiden
- Kanten entgraten
- Außenkontur der Seitenteile anreißen
- Biegelinien der Seitenteile anzeichnen
- Ecklöcher der Seitenteile anzeichnen und kornen
- Ecklöcher ( $\varnothing$  2 mm) mit TBM bohren
- Außenkontur der Seitenteile mit Blechschere ausschneiden
- Kanten entgraten

Vor der Musterfertigung wird über Maßnahmen zum Vermeiden möglicher Verletzungen gesprochen:

- Vorsicht beim Umgang mit Blechen (Lederhandschuhe tragen!)
- Vorsicht beim Umgang mit Anreißnadeln (Korken auf Spitze stecken!)
- Scharfe Blechkanten sind zu entgraten!
- Bleche sind beim Bohren gegen Verdrehen zu sichern und Holz unterzulegen!
- Beim Bohren im vormontierten Zustand sind die Hände nicht als Spannwerkzeug zu benutzen!

Der Lehrer stellt nun zwei vorbereitete Biegeteile (Blechstärke 1 mm) einer Schülervariante zur Verfügung. Nachdem die Schüler die Maßhaltigkeit der Zuschnitte überprüft haben, sollen sie das Biegen bzw. Umschlagen vornehmen.

Jeden Arbeitsgang führt ein anderer Schüler aus. Beim Einführen des Bodens in die gefügten Seitenteile tritt ein Problem auf: Der Boden passt nicht in die gefügten Seitenteile. Das Problem untersuchen die Schüler umfassend. Sie vergleichen die Zuschnittmaße und die Maßhaltigkeit der gefertigten Teile sowie die Biegekanten.

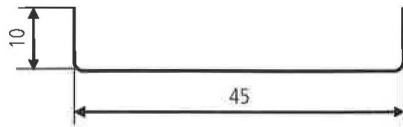
Wesentliche Erkenntnisse sind:

- Das Außenmaß des Bodens vergrößert sich bei zwei rechtwinkligen Kanten sowohl in Quer- als auch in Längsrichtung um über das Zweifache der Materialstärke.
- Die Innenmaße der gefügten Seitenteile verkleinern sich bei zwei rechtwinkligen Kanten sowohl in Quer- als auch in Längsrichtung um über das Zweifache der Materialstärke.
- An der äußeren Biegekante wird das Material gestreckt.
- An der inneren Biegekante wird das Material gestaucht.

Ergebnis: Die Zuschnittmaße müssen das Biegen berücksichtigen!

## Biegelängenberechnung

Für das Berechnen der Biegelängen, d. h. der Maße der Zuschnitte, gibt der Lehrer Hinweise an der Tafel (s. Abb. 4).



### Berechnung der Zuschnittlänge für Biegewinkel $\alpha = 90^\circ$ :

$$L = l_1 + l_2 + l_3 - (n \cdot a)$$

L = Zuschnittlänge in mm

$l_1 = l_3 =$  Länge der Borde (außen)  
= 10 mm

$l_2 =$  Breite (Teillänge) des Bodens  
= 45 mm

s = Blechstärke  
= 1 mm

n = Anzahl der Kantenungen  
= 2

r = Biegeradius (innen)  
= 1 mm

a = Ausgleichswert nach DIN 6935  
(für  $r = 1$  mm und  $s = 1$  mm)  
= 1,9 mm

Boden, quer

$$L = l_1 + l_2 + l_3 - (n \cdot a)$$

$$L = 10 \text{ mm} + 45 \text{ mm} + 10 \text{ mm} - (2 \cdot 1,9 \text{ mm})$$

$$L = 65 \text{ mm} - 3,8 \text{ mm}$$

$$L = 61,2 \text{ mm}$$

$$L = 61 \text{ mm}$$

Abb. 4: Berechnung der Zuschnittlängen

Dasselbe geschieht für die Seitenteile. Anschließend werden beide Teile nach den berechneten Maßen ausgeschnitten und gebogen. Beide Teile können erfolgreich gefügt werden.

## MUSTERFERTIGUNG

Der Lehrer stellt Blechteile in den erforderlichen Abmessungen zur Verfügung und stellt die Aufgabe: „Jeder fertigt seinen Sortimentsbehälter!“

Die Schüler reißen die Außenkontur an und zeichnen die Biegelinien ein, markieren, können (s. Abb. 5) und bohren die Ecklöcher. Anschließend wird die Außenkontur ausgeschnitten (s. Abb. 6), entgratet und begutachtet (s. Abb. 7).



Abb. 5: Kören der Ecklöcher (Modell A)



Abb. 6: Ausschneiden (Modell A)

Das Blech wird mittels passender Beilagen (Holz/Metall) im Schraubstock eingespannt und mit dem Hammer abgekantet. Um das Blech nicht zu beschädigen, wird auf das Blech ein Holz gehalten. Das Umschlagen „offener“ Schnittkanten ist in Abb. 8 ersichtlich. Abb. 9 beinhaltet die drei zu fügenden Blechteile des Behälters (Modell B). Mit einer Schraubzwinde wird das Seitenteil mit dem Boden fixiert und durch beide Teile ein Loch zur Aufnahme des Blindnietes gebohrt (s. Abb. 10). Die Herstellung der Blindnietverbindung mithilfe der speziellen Blindnietzange ist einfach.

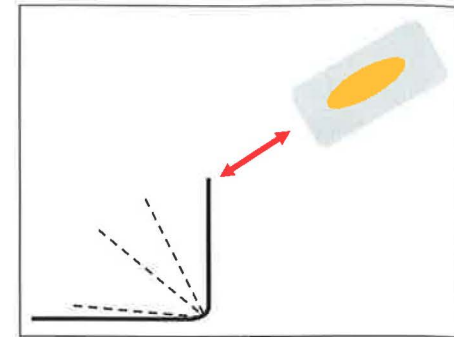


Abb. 8: Umschlagen der Blechenden („offene“ Schnittkanten)



Abb. 9: Gebogene Teile (Modell B)



Abb. 7: Seitenteile (Modell A)





Abb. 10: Bohren des Nietloches zum Fügen von Seitenteil und Boden (Modell A)

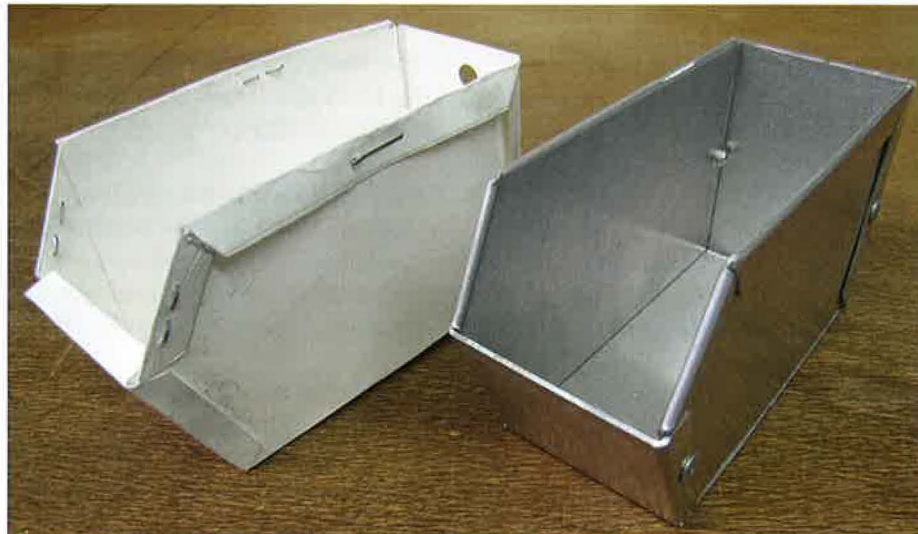


Abb. 11: Modell und Realobjekt

## PRÄSENTATION

Zwei Schüler stellen ihre unterschiedlichen Sortimentsbehälter vor. Dazu liegen ihre Skizzen und Berechnungen aus.

Die Schüler tragen im Forum ihre Erfahrungen zusammen.

Positive Erfahrungen:

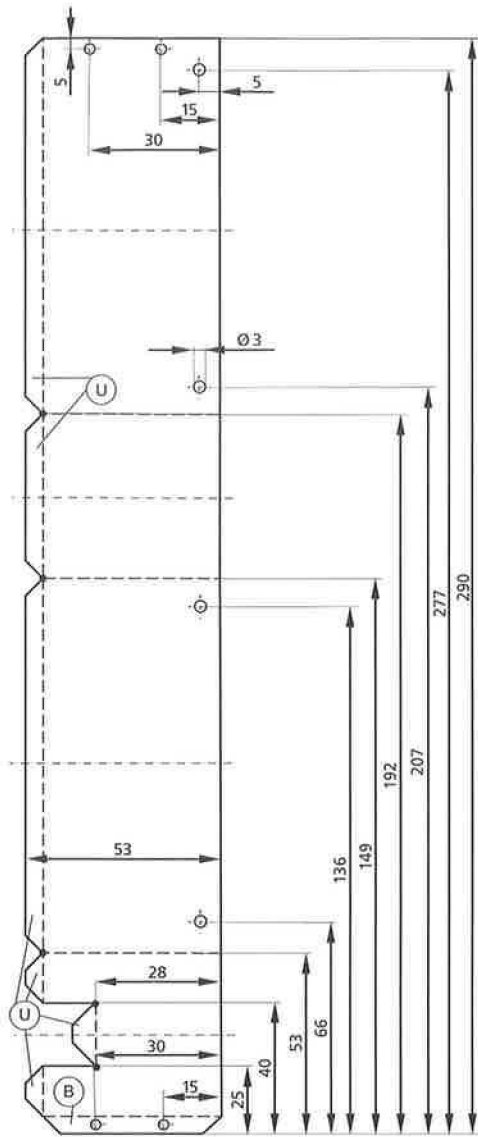
- Es durften viele unterschiedliche Behälter gebaut werden.
- Die Herstellung von Modellen war hilfreich für das Vorstellen sowie die Fertigungsplanung und Herstellung.
- Sie mussten ihre Kenntnisse und praktischen Erfahrungen komplex anwenden.
- Sie konnten sich umfangreich in die Umsetzung der Produktidee einbringen.
- Sie haben viel dazugelernt, manches jetzt erst verstanden.

Bei Bedarf vor Ort könnten die Schüler auch bestimmte Behälter in Serie bauen und darin die vielen unterschiedlichen Utensilien des Technikunterrichts einsortieren.



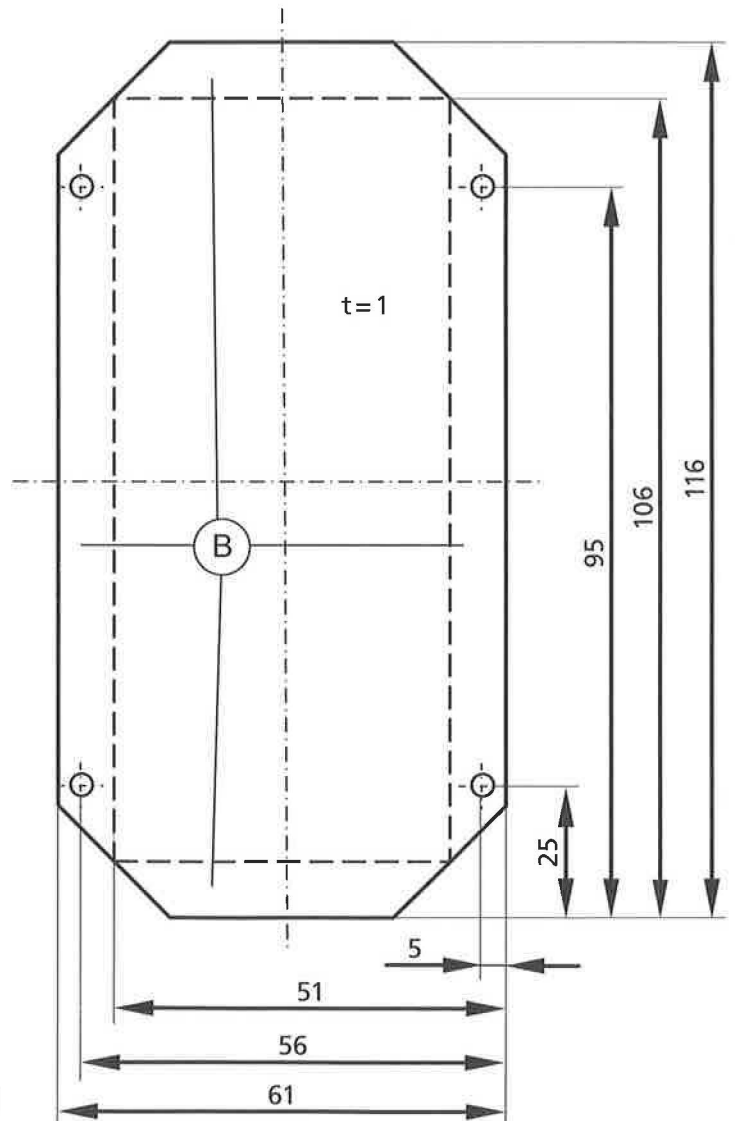
Abb. 12: Präsentation der Behälter

**Autoren: Dr. Jörg Biber, Dresden  
Matthias Arnhold, Dresden  
Jens Einenkel, Dresden**



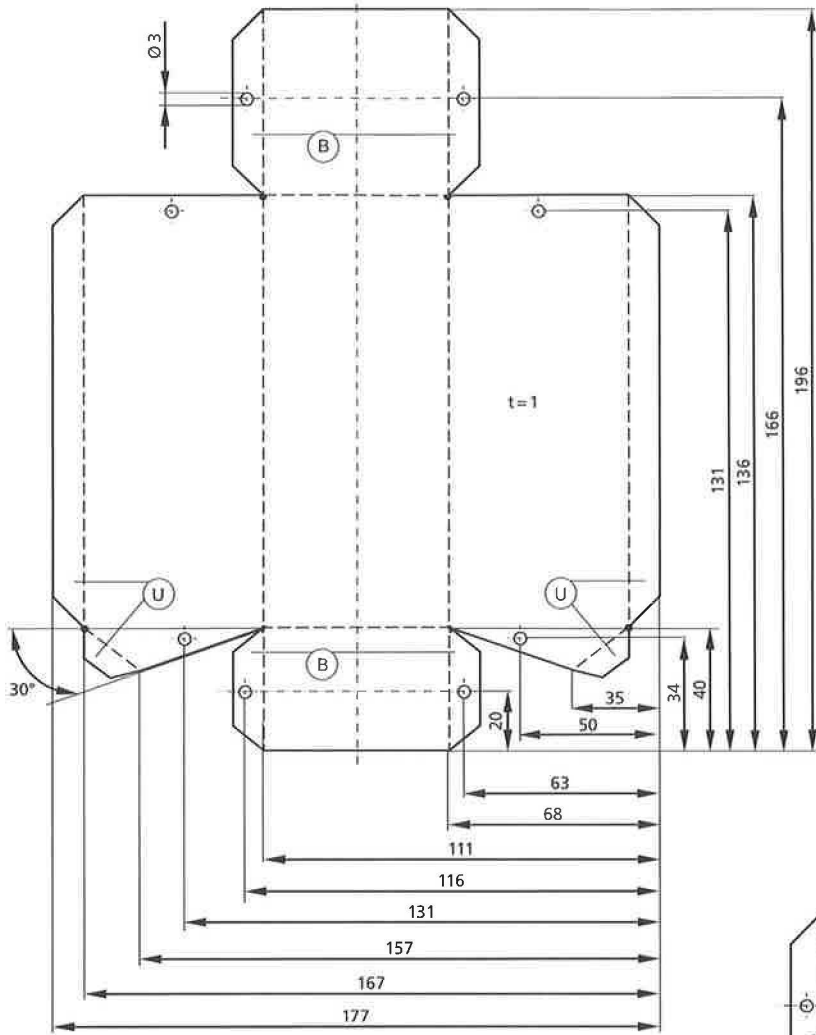
**Streifenbild**  
Maßstab: 1:2

Hinweise:  
 Alle Borte (B) und Umschläge (U) sind 10x45°. In jeder Ecke sollte eine Bohrung Ø 2 (•) gesetzt werden, bevor die Konturen mit einer Blechscheren herausgearbeitet werden. Alle Löcher sollten vor dem Biegen der Bleche gebohrt werden.



**Bodenteil**  
Maßstab: 1:1

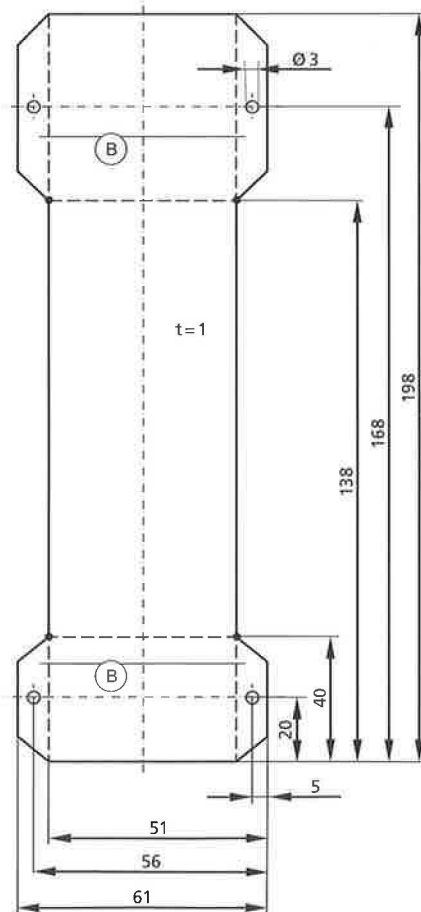
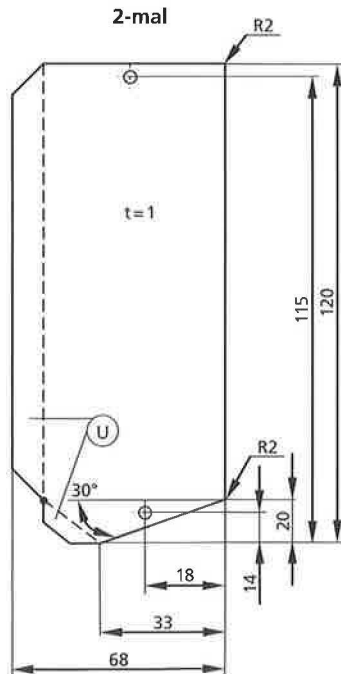
|               |              |                           |                  |
|---------------|--------------|---------------------------|------------------|
| Name: _____   |              | <b>Modell A</b>           | Maßstab: _____   |
| Klasse: _____ | Datum: _____ |                           | Blatt-Nr.: _____ |
|               |              | <b>Sortimentsbehälter</b> |                  |



**Abwicklung**

Hinweise:  
 Alle Borde (B) sind 10x45°.  
 In jeder Ecke sollte eine Bohrung Ø 2 (•) gesetzt werden, bevor die Konturen mit einer Bleischere herausgearbeitet werden.  
 Alle Löcher sollten vor dem Biegen der Bleche gebohrt werden.

**Streifenbild**



|                           |              |                 |                     |
|---------------------------|--------------|-----------------|---------------------|
| Name: _____               |              | <b>Modell B</b> | Maßstab: <b>1:2</b> |
| Klasse: _____             | Datum: _____ |                 | Blatt-Nr.: _____    |
| <b>Sortimentsbehälter</b> |              |                 |                     |