

## Ausbildungsberuf **KonstruktionsmechanikerIn**



Einsatzgebiet/e: Metallbau  
Schiffbau  
Schweißen

## Projekt **Abzugshaube**

Anm.: Blechstärke wird nicht berücksichtigt



Lernfeld/er:

Inhalt/e

### **Technische Kommunikation / Fertigungstechnik**

- Darstellung eines Körpers in 3 Ansichten
- Isometrische Darstellung eines Körpers
- Ergänzung der Seitenansicht eines Körpers aus der Vorderansicht und Draufsicht
- Erkennen von wahren Längen und Flächen in den Ansichten
- Festlegen eines Werkstücknullpunktes (Koordinatennullpunktes)
- Bestimmen der Koordinatenpunkte für CNC-Bearbeitung bzw. rechnerische Ermittlung von wahren Längen, Flächen, ...
- Ebene Fläche, *windschiefe* Geraden

### **Fertigungs- / Montagetechnik**

- Soll die Abzugshaube aus einzelnen Platten gefertigt werden oder ???
- Festlegen von Schweißnähten, Biegekanten
- Abwicklung (Dreiecksabwicklung), Biegewinkel ermitteln
- Zuschnitt der Einzelteile aus einem Schiffbaublech

### **Technische Mathematik**

- Gerade im Raum: „räumlicher“ Pythagoras
- Koordinatensystem und Koordinatenpunkte
- Umfangs- und Flächenberechnung: Viereck, Trapez, Dreieck, „Quadratmeterformel“
- Umfangsberechnung, Brennschnitt- und Schweißnahtlängen berechnen
- Gleichförmige Bewegung: Brennschnitt-, Schweißzeiten berechnen
- Volumen-, Masseberechnung für ebene Flächen

13. März 2008  
Entwurf: rth

Arbeitsgruppe:



Abgabe der Arbeitsmappe:

### Aufgabe 1

Ergänzen Sie die Seitenansicht für die Abzugshaube  
(Anlage: Zeichnung Abzugshaube Blatt 2/5).

### Aufgabe 2

„Beschriften“ Sie in Ihrer Zeichnung die Punkte 1 ... 8 entspr. der isometrischen Zeichnung  
(s. Anlage: Zeichnung Abzugshaube Blatt1/5).

„Beschriften“ Sie in Ihrer Zeichnung die Lage des Werkstücknullpunktes (= Koordinatenursprung), die X-, Y-, Z-Achse des Koordinatensystems und die Punkte A, B und C entspr. der isometrischen Zeichnung (vgl. Anlage: Zeichnung Abzugshaube Blatt1/5).

### Aufgabe 3:

Tragen Sie die fehlenden X-, Y- und Z-Werte für die Koordinatenpunkte 3 ... 8 und A, B, C (s. Tabelle) für die Abzugshaube in die folgende Tabelle ein.

Punkt	X	Y	Z	Bemerkung
	mm	mm	mm	
W (= 0)	0	0	0	Werkstücknullpunkt (= Koord.-Ursprung)
1	250	0	0	
2	250	700	0	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
A				Schnittpunkt ML mit $\overline{P_2P_3}$
B				Schnittpunkt ML mit $\overline{P_6P_7}$
C				Schnittpunkt ML mit $\overline{P_5P_8}$

### Aufgabe 4:

In welcher Ansicht werden wahre Längen und/oder Flächen dargestellt, deren Maße unmittelbar der Zeichnung entnommen werden können bzw. die nicht bemaßt, aber in wahrer Größe dargestellt sind?

4.1 Tragen Sie in die folgende Tabelle die Längen mit den Maßen ein.

Länge	Vorderansicht	Draufsicht	Seitenansicht	Bemerkung
$\overline{WD}$	600		(600)	Höhe für das symmetrische Trapez $P_1P_5P_8P_4$
$\overline{P_1P_4}$		500	(500)	Untere Länge für das symmetrische Trapez $P_1P_5P_8P_4$
$\overline{P_5P_6}$		174	(174)	Obere Länge für das symmetrische Trapez $P_1P_5P_8P_4$
$\overline{AB}$	???			„Höhe“ für das symmetrische Trapez $P_2P_6P_7P_3$
$\overline{P_2P_3}$		500	(500)	Untere Länge für das symmetrische Trapez $P_2P_6P_7P_3$
$\overline{P_6P_7}$		174	(174)	Obere Länge für das symmetrische Trapez $P_2P_6P_7P_3$
$\overline{P_1P_2}$		700		Untere Länge „Viereck“ $P_1P_2P_6P_7$
$\overline{P_5P_6}$	???			Obere Länge „Viereck“ $P_1P_2P_6P_7$
$\overline{P_4P_5}$		700		Untere Länge „Viereck“ $P_4P_3P_7P_8$
$\overline{P_7P_8}$	???			Obere Länge „Viereck“ $P_4P_3P_7P_8$

4.2 Tragen Sie in die folgende Tabelle die Mantelfläche/n mit den Maßen ein.

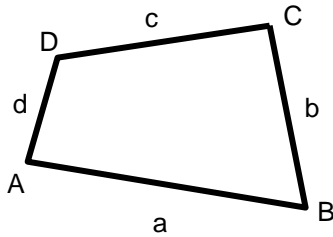
Fläche	Vorderansicht	Draufsicht	Seitenansicht	Bemerkung
Trapez			$P_1P_5P_8P_4$	Symmetrisches Trapez mit $P_1P_4 \parallel P_5P_8$ und Höhe WD

### Aufgabe 5:

Prüfen Sie anhand Ihrer Zeichnung, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit in einer Zeichnung mit 3 Ansichten in einer der Ansichten eine Länge/Fläche in wahrer Größe dargestellt wird.

Antwort:

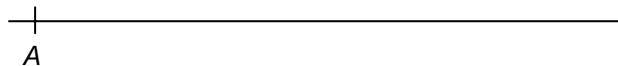
**Aufgabe 6:**



Ein Viereck (veraltet auch *Geviert*, auch *Tetragon*) ist eine Figur der ebenen Geometrie, nämlich ein Vieleck mit vier Ecken und vier Seiten. In der Mathematik definiert man (ebene) Vierecke als Polygone mit vier *Ecken*, und (daher auch) vier *Kanten* (oder Seiten).

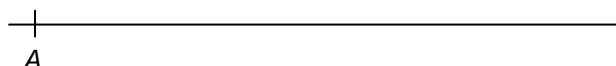
Internet:  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Viereck>  
<http://www.hirnwindungen.de/>

6.1 Zeichnen Sie ein Viereck mit den Seiten  $a = 80$  mm,  $b = 60$  mm,  $c = 70$  mm,  $d = 40$  mm.



Haben Sie ein Problem?

6.2 Für das Viereck wird nun gefordert, dass die Diagonale  $\overline{AC} = 100$  mm lang sein soll. Können Sie jetzt ein eindeutiges Viereck zeichnen?



Was folgt für die Diagonale  $\overline{BD}$  ?

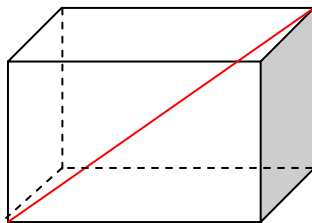
### Aufgabe 7:

Die Seitenflächen der Abzugshaube sind 4 Vierecke (?), von denen zwei Flächen symmetrische Trapeze (Sonderform des Vierecks) sind. Mindestens für die Vierecke  $P_1P_2P_6P_7$  und  $P_4P_3P_7P_8$  müssen wir jeweils eine Diagonale festlegen. Wir wählen die Diagonalen  $\overline{P_1P_6}$  bzw.  $\overline{P_7P_2}$ .

Zeichnen Sie diese Diagonalen in Ihre beiden Zeichnungen ein.

### Aufgabe 8: Bestimmung der wahren Länge einer Geraden im Raum („Raumdiagonale“).

Bei der Bearbeitung der Aufgabe 4 wurde schon erkannt, dass die Längen einiger Seiten nicht bemaßt sind und schräg im „Raum“ liegen, z.B. die Seite  $\overline{P_2P_6}$ .



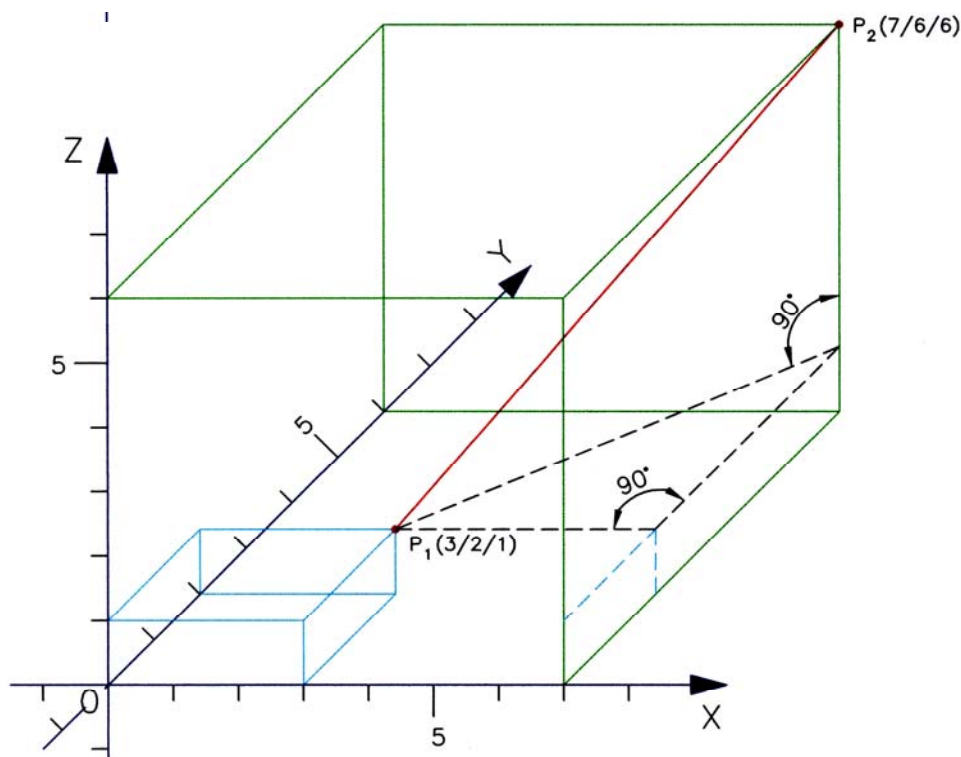
Nun gilt aber: wenn wir den Koordinatenanfangs- und -endpunkt einer Geraden im Raum kennen, lässt sich deren Länge (Abstand der beiden Punkte) mit Hilfe des Lehrsatzes des Pythagoras berechnen!

#### Aufgabe 8.1

Erarbeiten Sie anhand der folgenden Zeichnung mit Nachbarschaftshilfe und Lehrerunterstützung den „Pythagoras für eine Raumdiagonale“:

Wie lang ist die rote Gerade?

$$l = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2}$$



**Aufgabe 8.2:** Fertigungstechnik - Grafische Bestimmung der wahren Länge einer Geraden im Raum

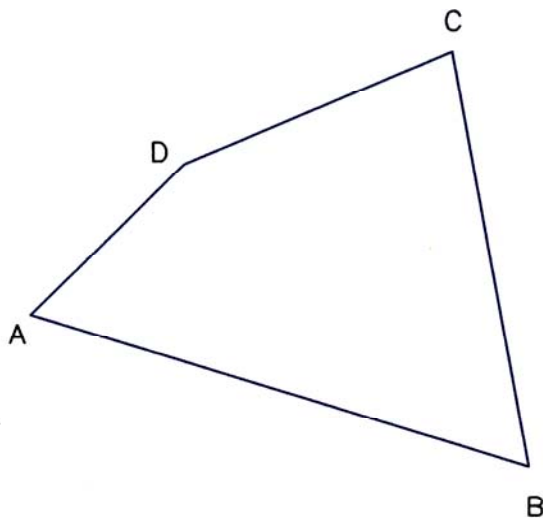
- 8.2.1 1. Lösungsverfahren wird vom Lehrer erläutert (Anlage: Gerade im Raum – Wahre Länge, Blatt 1/4)
- 8.2.2 Für 2 weitere Lösungsverfahren wird jeweils ein Infoblatt an Schüler ausgegeben (Anlagen: Gerade im Raum – Wahre Länge, Blatt 2/4 und 3/4)  
Beschreiben Sie aus den Zeichnungen den jeweiligen Lösungsweg
- 8.2.3 Erarbeiten Sie, wie die wahre Länge ermittelt werden kann, wenn nur Vorder- und Seitenansicht einer schrägen Gerade im Raum gegeben ist (Anlage: Gerade im Raum – Wahre Länge, Blatt 4/4)

**Aufgabe 9:** Fertigungstechnik - Ebene Fläche im Raum

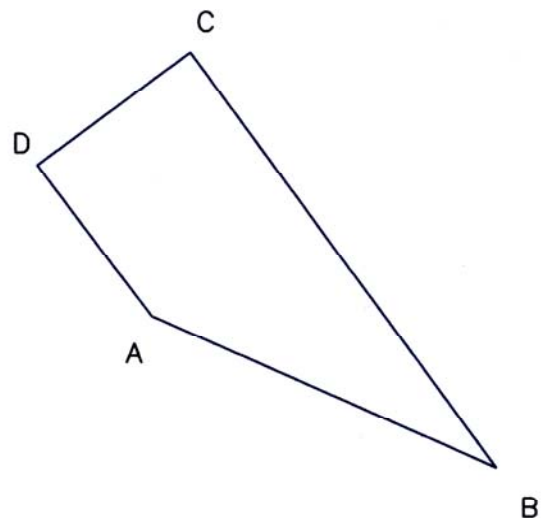
Vier im Raum liegende Punkte A, B, C und D sind jeweils durch eine Gerade verbunden (vgl. Abbildung).

Wie können Sie prüfen, ob die in drei Ansichten abgebildete Fläche zwischen den (Aufmaß-/Koordinaten-) Punkten A, B, C und D eine ebene Fläche (ebenes Viereck) ergeben?

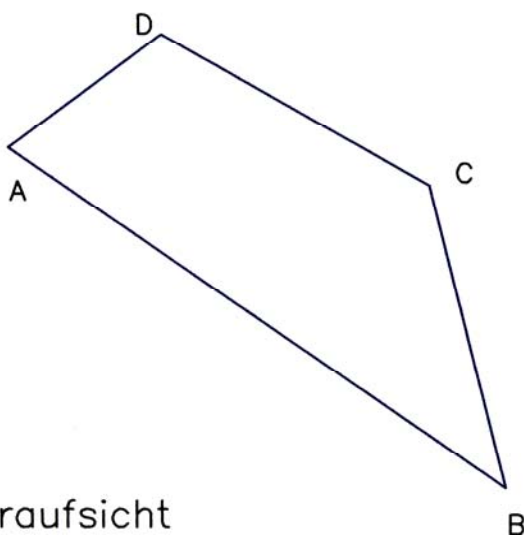
Vorderansicht



Seitenansicht



Draufsicht



**Aufgabe 10:** Rechnerische Ermittlung der für die Abwicklung und zur Kontrolle der Abzugshaube erforderlichen Längen

Der Mantel der Abzugshaube ist symmetrisch zu den Mittellinien  $\overline{WA}$ ,  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$  und  $\overline{CW}$ . Deshalb genügt es, nur für eine Hälfte des Mantels die erforderlichen Maße für die Abwicklung zu erarbeiten.

Mit Hilfe der folgenden Tabelle berechnen wir die wahren Längen der Seiten und Diagonalen der Mantelfläche.

Es ist sinnvoll, für die Berechnung ein Programm, z.B. Excel zu nutzen.

**Tabelle:** Aufmaße/Koordinaten für die Mantelfläche der Abzugshaube (alle Maße in Millimeter)

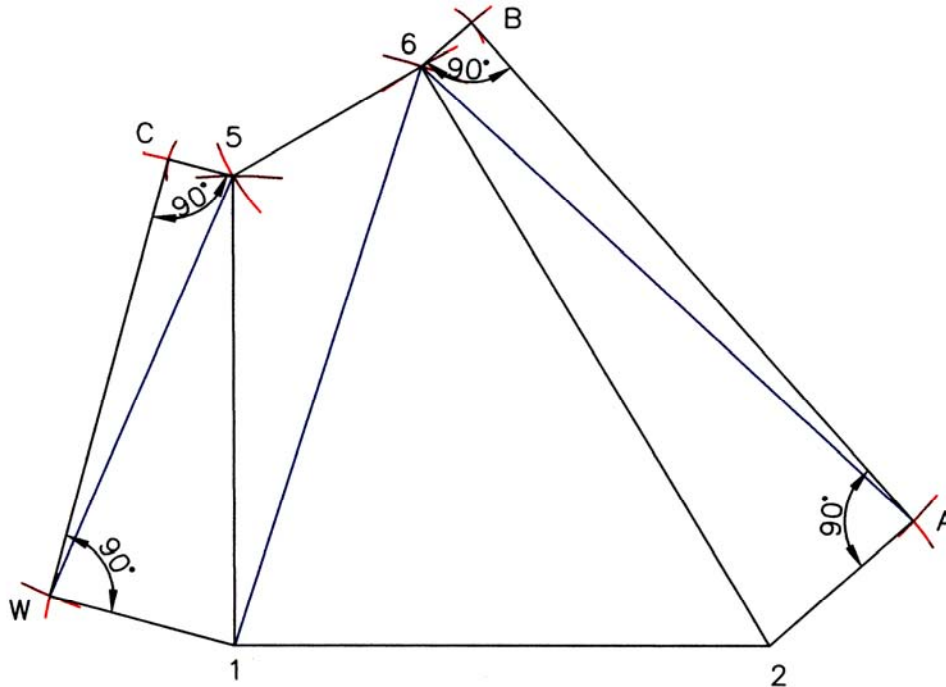
Fläche	Seite bzw. Diagonale $\overline{P_I P_{II}}$	Koord.-Pkt $P_I$			Koord.-Pkt $P_{II}$			Lagedifferenz der Koordinatenpunkte $P_{II} - P_I$			Abstand $\overline{P_I P_{II}}$
		$X_I$	$Y_I$	$Z_I$	$X_{II}$	$Y_{II}$	$Z_{II}$	$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	
WP <sub>1</sub> P <sub>5</sub> C	$\overline{WP_1}$	0	0	0	250	0	0	-250	0	0	250,00
	$\overline{P_1 P_5}$	250	0	0	87	0	600	-163	0	600	621,75
	$\overline{P_5 C}$	87	0	600	0	0	600	87	0	0	87,00
	$\overline{CW}$	0	0	600	0	0	0	0	0	-600	600,00
	<del><math>\overline{P_1 C}</math></del>										
	$\overline{WP_5}$										
P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>6</sub> P <sub>5</sub>	$\overline{P_1 P_2}$										
	$\overline{P_2 P_6}$										
	<del><math>\overline{P_6 P_5}</math></del>										
	$\overline{P_5 P_1}$										
	<del><math>\overline{P_1 P_6}</math></del>										
	<del><math>\overline{P_2 P_5}</math></del>										
P <sub>2</sub> P <sub>6</sub> BA	$\overline{P_2 A}$										
	$\overline{P_2 P_6}$										
	$\overline{P_6 B}$										
	$\overline{AB}$										
	<del><math>\overline{P_2 B}</math></del>										
	<del><math>\overline{P_6 A}</math></del>										

Anm.: Die Diagonalstriche in der Spalte 2 weisen die Strecke als Diagonale des Vierecks aus.

**Aufgabe 11:** Fertigung, Montage – Abwicklung der Mantelfläche

Zeichnen Sie die Abwicklung der halben Mantelfläche der Abzugshaube nach dem folgenden Entwurf.

*Hinweis:* Blechstärke und Biegeradien werden nicht berücksichtigt.



- Überprüfen Sie die bemaßten Winkel in Ihrer Abwicklung. Warum müssen diese Winkel  $90^\circ$  sein?
- Messen Sie in Ihrer Abwicklung auch die anderen Diagonalen der Vierecke ( $\overline{P_1C}$ ,  $\overline{P_2P_5}$  und  $\overline{P_2B}$ ). Vergleichen Sie Ihre gemessenen Werte mit den in der Tabelle zu Aufg. 9 berechneten Werten.

Ergebnis:

- Wie können Sie prüfen, ob das „Viereck“  $P_1P_2P_6P_5$  eine ebene Fläche ist?

### **Aufgabe 12:** Fertigung, Montage

- Ein wichtiges Thema der Fertigungstechnik ist u.a. das Umformen durch Biegen. Informieren Sie sich über die Begriffe Biegewinkel, Öffnungswinkel, Biegeradius und Zuschnittsermittlung, Rückfederung beim Biegen (Fachkunde-, Tabellenbuch, Internet – z.B.: <http://www.ausbildungsvorbereitung.de/download/m180201.pdf>).

Frage:

Was ist der Unterschied zwischen einer Blechbiegemaschine und einer (Ab-)Kantbank?

- Der Mantel der Abzugshaube soll aus Stahl, Blechstärke 3 mm, gefertigt werden. Erkundigen Sie sich, welche Plattengröße/n im Lager zur Verfügung steht/stehen (evtl. Reste).
- Überlegen Sie, wie Sie den Mantel für die Abzugshaube fertigen und montieren können.

Es gibt mehrere Möglichkeiten. Beurteilen Sie die Vor- und Nachteile.

- Entscheiden Sie sich für eine Fertigungs- und Montageart. Begründen Sie Ihre Entscheidung.
- Wenn Sie sich für eine Fertigung mit Biegen der Bleche entscheiden: Bestimmen Sie den/die Biegewinkel.
- Fertigen Sie eine Zeichnung für den Plattenzuschnitt an.
- Berechnen Sie den Verschnitt, die Schneid- und Schweißzeit für die Fertigung und Montage.
- Berechnen Sie das Gewicht der Abzugshaube.
- Erstellen Sie einen Kostenplan.

### **Aufgabe 13:** Vertiefung – Gerade im Raum (Wahre Länge)

Bestimmen Sie die wahre Länge des Fallrohres (Anlage: Zeichnung Fallrohr, Blatt 1/1)

### **Aufgabe 14:** Vertiefung Abwicklungen

Zeichnen Sie die 3 Ansichten und Abwicklungen der Trichter und der Pyramidenstümpfe (Anlage: Zeichnung Trichter und Pyramidenstumpf, Blatt 1/1) in geeigneten Maßstäben.

### **Aufgabe 15:** Vertiefung und Weiterbildung

Lernen Sie das Rechnen mit Vektoren und Matrizen – das Leben wird leichter:  
<http://www.elaba.de/Mathematik>