

Anlage zur Aufgabe „Problemlösen“

Petra Walter  
Geschäftsführung  
TOMATE

10.05.07

Frau Dr. Klarsen  
Geschäftsführung  
BLECH AG

Erstellung eines Angebotes über die Lieferung von 500 Dosen zur Abfüllung von 0,5l Tomatensaft.

Sehr geehrte Frau Dr. Klarsen,

Bitte unterbreiten Sie unserer Firma ein Angebot für die Lieferung von 500 Konservendosen, Stahlblech (1mm Dicke) zur Abfüllung von 0,5l Tomatensaft, Füllmenge 95% des Gesamtinhalts.

Das Angebot sollte möglichst bis spätestens 15.07.07 bei uns vorliegen. Ich bedanke mich im Voraus recht herzlich.

Mit freundlichen Grüßen

Petra Walter  
Geschäftsführung

## Aufgabe:

Zum betriebswirtschaftlichen Umfeld:

1. Welche Stelle in der angeschriebenen Firma, die Konservendosen herstellt, bearbeitet diese Nachfrage?
2. Aus welchen Blechmaßen werden die Dosen herausgestanzt? Wie teuer sind die Rohblechstücke?
3. Welche Arbeitsvorgänge sind nötig?

Zur mathematischen Aufgabe:

1. Welche minimale Oberfläche kann rechnerisch ermittelt werden, beachten Sie die Pfalzung und die Überlappung sowie eine Volumenmenge, die größer als die Füllmenge ist.
2. Berechnen Sie den Materialverbrauch einer beliebigen handelsüblichen Dose mit dieser Füllmenge.
3. Stellen Sie mit den optimalen berechneten Größenangaben aus 1. einen Prototyp aus Pappe her.
4. Welche Art von „Schnittmusterbogen“ könnten Sie für die Herstellung von 4 Dosen anfertigen? Gehen Sie von zwei unterschiedlichen Blechbreiten DIN A3 Quer- und Hochformat aus.
5. Berechnen Sie den Abfall an Blech, der für die berechneten Größenangaben entsteht und berechnen Sie die Kosten pro Dose, sowie den Gewinn, wenn 15% der Blechkosten als Gewinn veranschlagt werden.

Auswertung:

1. Erscheint es ratsam, die berechneten Größenangaben zu ändern, so dass eine günstigere Ausnutzung der vorgegebenen Blechbreite möglich wird?
2. Formulieren Sie Ihre Entscheidung für die Produktion schriftlich, so dass sie der Geschäftsführung vorgelegt werden kann.

Arbeitsrahmen

1. Die Bearbeitung sollte in Kleingruppen zu etwa 3-4 Personen erfolgen, eine Zuordnung zu den bearbeiteten Teilen sollte festgelegt werden.
2. Die handwerkliche Bearbeitung sollte zu Hause erfolgen, ebenso die Klärung der betriebswirtschaftlichen.
3. Zeitvorgabe im Unterricht 2 Doppelstunden.

Begründung für die Wahl dieser Aufgabe:

### 1. Mathematische Inhalte in Klassenstufe 11

Zurzeit bearbeiten die Schüler Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen. Es sollen z.B. zu vorgegebenem Volumen eines Zylinders die Maße  $r$  (Radius des Grundkreises) und Höhe  $h$  des Zylinders so berechnet werden, dass die Oberfläche möglichst klein wird. Damit sollen Materialkosten eingespart werden.

Die Berechnung der optimalen Größenangaben müsste möglich sein, obwohl die einzelnen Schritte im Ablauf noch nicht sicher eingesetzt werden. Das Rechenverfahren ist mehrstufig und insbesondere die Interpretation der Ergebnisse ist noch nicht sicher erfahren worden. Aus diesem Grunde ist mir die Herstellung (taktiles Erleben) eines Prototyps so wichtig.

### 2. Beschreibung der Teilaufgaben und des Anforderungscharakters

Die Aufgabenstellung besteht aus mehreren Teilaufgaben, die von den Schülern erkannt werden müssen. Um dies zu erleichtern, habe ich die Teilaufgaben durchnummeriert.

- Zu 1. Die Berechnung der optimalen Zylindergrößen stellt ein Problem dar, weil die Füllmenge kleiner ist als das Volumen, weil Überlappungen des Materials berücksichtigt werden müssen. Die Erarbeitung beginnt vielleicht zuerst mit Rückwärtsarbeiten (so muss eine Dose aussehen) und mit der Modellierung und dem Vorwärtsarbeiten (so lauten die rechnerisch idealen Größen) entsteht eine Lösung.
- Zu 2. Die Berechnung der Oberfläche einer handelsüblichen Dose muss ebenfalls die Überlappungen und Pfalzanten berücksichtigen. Es wird verlangt, geeignete, messbare Größen zur Berechnung zu finden. Von der Formel zur konkreten Gestalt muss eine Verbindung hergestellt werden (Prozess der Konkretisierung).
- Zu 4. Das dritte mathematische Problem liegt in der Erstellung eines „Schnittmusterbogens“ derart, dass der Abfall möglichst gering ist.
- Zu 5. Die Berechnung des Abfalls, der Kosten für das Blech für eine Dose und des Gewinns sind Aufgaben aus der Sek. I, die erinnert werden müssen, d.h. anwenden von Formeln oder Modellen auf konkreten Sachverhalt.
- Zu Auswertung 1. Wünschenswert ist eine kritische Überlegung, ob es nicht doch besser wäre, von den als optimal berechneten Größen abzuweichen, damit der Abfall nicht so groß wird.
- Zu Auswertung 2. Eine schriftliche Fixierung des Argumentationsweges setzt eine Bewusstmachung der Einzelschritte voraus und die Fähigkeit sich darüber auszutauschen.
- Zum betriebswirtschaftlichen Teil. Es soll hiermit eine fächerübergreifende Einbindung erreicht werden. Diese Aufgaben könnten in den Arbeitsgruppen Schüler übernehmen, die Schwierigkeiten mit den mathematischen Ausarbeitungen haben.

### 3. Durchführung

Da ich durch intensive Vorbereitung auf die nächste Klausur den Unterricht zur Zeit nicht umstellen möchte, kann ich diese Aufgabe erst nach der Klausur (11.4 ab 21.05, 11.11 ab 25.05.) bearbeiten lassen. Ich bin aber in jedem Fall bereit, die Auswertung schriftlich mitzuteilen.