Nebenbedingungen und Definitionsbereich

Beispiel: Konservendose

Sachverhalt

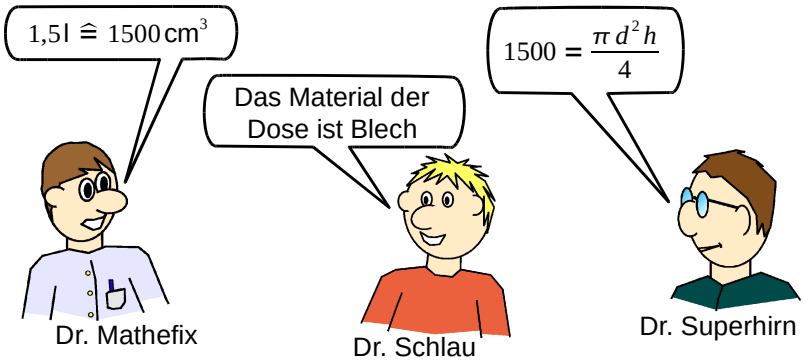
Eine Konservendose soll ein Fassungsvermögen von 1,5 l haben. Die Dose hat drei Schweißnähte: Eine am Mantel und jeweils eine um Deckel und Boden am Mantel zu verschweißen.

Die Gesamtlänge l der Schweißnähte wird durch den Term $l = 2\pi d + h$ berechnet.

Aufgabe an die Ingenieure

Den Ingenieuren eines Herstellers von Verpackungen wird die Aufgabe aufgetragen, Nebenbedingungen und Gültigkeitsbereich (Definitionsbereich) des Terms (Modells) festzustellen.

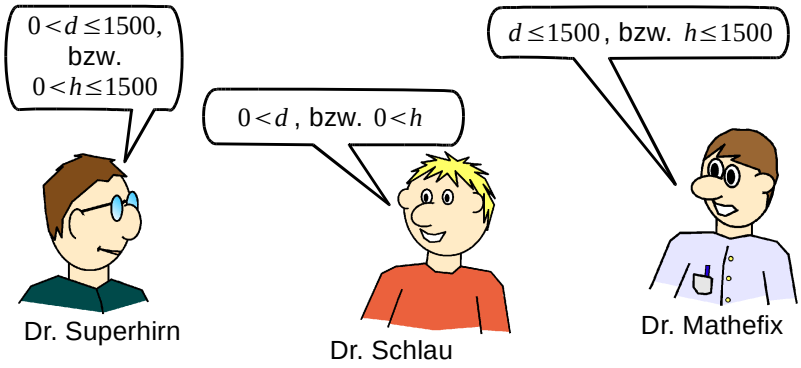
Zuerst suchen die Ingenieure nach Nebenbedingungen.



Finden Sie heraus, welche Aussagen relevante Nebenbedingungen sind.

(Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit denen auf der Lösungskarte 1)

Anschließend bestimmen sie den Definitionsbereich aller relevanten Größen für das Modell. Hierbei sind sich die Ingenieure allerdings nicht ganz einig.



Finden Sie heraus, welche Ingenieure recht haben und begründen Sie schriftlich Ihre Aussage.

(Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit denen auf der Lösungskarte 2)

© 2009 Henrik Horstmann

Nebenbedingungen und Definitionsbereich

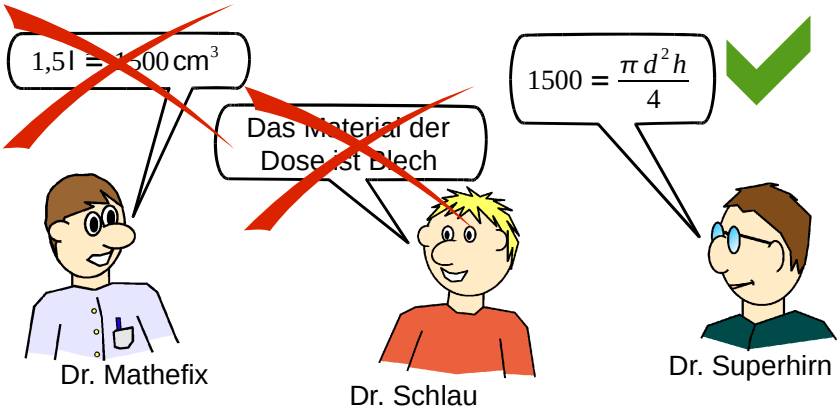
Beispiel: Konservendose

Lösungskarte 1

$1{,}5\,\text{l} \mathrel{\widehat{=}} 1500\,\text{cm}^3$ ist eine Aussage, aber keine Nebenbedingung, denn sie gilt immer.

Das Material der Dose ist Blech ist zwar eine Nebenbedingung, allerdings geht sie nicht aus dem Sachverhalt hervor und außerdem ist sie für das mathematische Modell zur Berechnung der Gesamtlänge der Schweißnähte unerheblich.

$1500 = \frac{\pi d^2 h}{4}$ legt den Zusammenhang zwischen Höhe h und dem Durchmesser d fest. Diese Nebenbedingung geht unmittelbar aus der Bedingung, dass das Fassungsvermögen der Dose 1,5 l betragen soll hervor.



© 2009 Henrik Horstmann

Nebenbedingungen und Definitionsbereich

Beispiel: Konservendose

Lösungskarte 2

Da die Dose nur eine positive Länge für die Höhe und den Durchmesser haben kann, müssen h und d positiv sein. Den Wert 0 können weder Höhe, noch Durchmesser annehmen, denn dann würde die Nebenbedingung

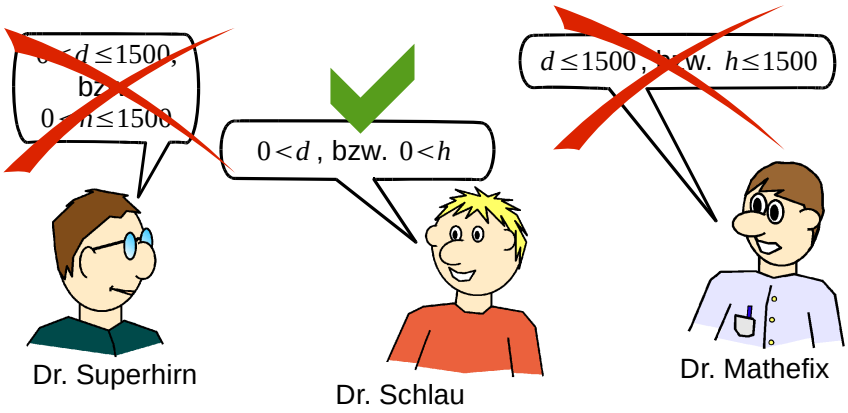
$$1500 = \frac{\pi d^2 h}{4}$$

nicht gelten.

Eine Beschränkung nach oben geht weder aus dem Term, noch aus der Nebenbedingung hervor. Damit ist die Einschränkungen $h \leq 1500$ und $d \leq 1500$ unzulässig.

Der Definitionsbereich ist damit wie folgt:

$$0 < h \text{ , bzw. } 0 < d$$



© 2009 Henrik Horstmann