

Hans Walser, [20171220]

## Klebelaschen

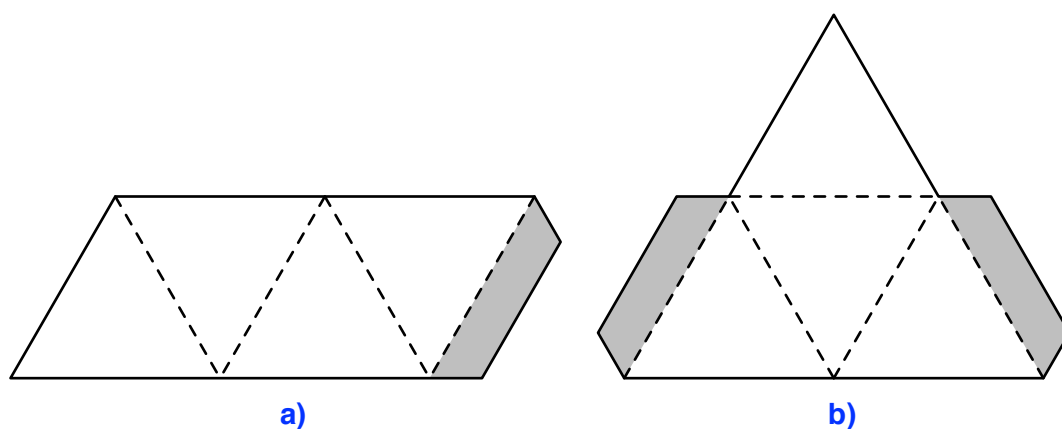
### 1 Worum es geht

Bei Tetraeder und Hexaeder (Würfel) fragen wir nach der Minimalzahl von zur Stabilisierung des Modells benötigten Klebelaschen.

Wir kommen mit einer oder zwei Klebelaschen aus.

### 2 Tetraeder

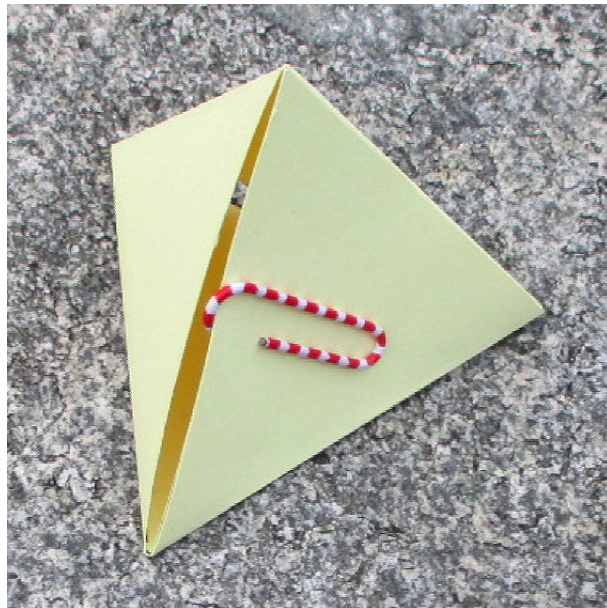
Beim Tetraeder gibt es nur zwei mögliche Schnittmuster (Abwicklungen) (Abb. 1). Bei einem reicht eine Klebelasche, beim anderen braucht es zwei.



**Abb. 1: Situation beim Tetraeder**

In der Abbildung 5 ist das Schnittmuster der Abbildung 1a vergrößert wiedergegeben. Die Klebelasche ist als vollständige Seitenfläche angehängt. Statt mit Leim kann auch mit einer Büroklammer fixiert werden.

Die Abbildung 2 zeigt ein nach diesem Schnittmuster gebautes Tetraeder.

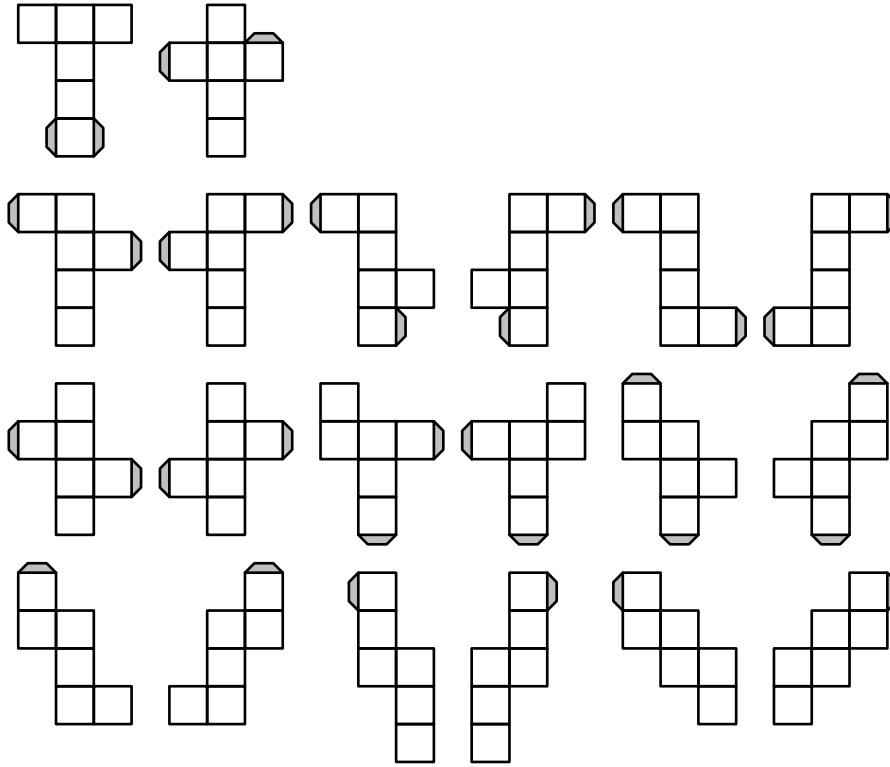


**Abb. 2: Tetraedermodell**

Da beide Tetraeder-Schnittmuster sechs offene Kanten aufweisen, sind für eine vollständige Verklebung drei Klebelaschen erforderlich.

### 3 Hexaeder

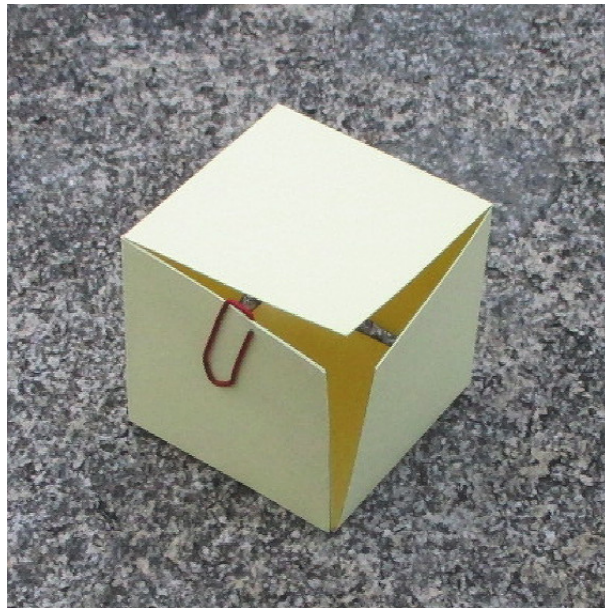
Beim Hexaeder gibt es 20 Schnittmuster (Abb. 3).



**Abb. 3: Hexaeder**

Von diesen 20 Schnittmustern benötigen 14 zwei Klebelaschen. Sechs kommen mit einer Klebelasche aus. In der Abbildung 5 ist das zweitletzte Schnittmuster vergrößert wiedergegeben.

Die Abbildung 4 zeigt das zugehörige Modell.



**Abb. 4: Hexaedermodell**

Die Schnittmuster für das Hexaeder weisen 14 offene Kanten auf. Für eine Vollverklebung sind daher sieben Klebelaschen erforderlich.

#### **4 Bemerkungen**

Die Seitenflächen klaffen als Folge der Elastizität des Materials etwas auseinander, grundsätzlich sind die Modelle aber stabil. Im Idealfall müsste mit starren Seitenflächen zum Beispiel aus dünnem Sperrholz mit mechanischen Scharnieren an den Kanten gearbeitet werden. Ich habe mit starkem Papier (dünnem Halbkarton) gearbeitet und die Kanten gefaltet.

Es geht hier nicht darum, schöne Modelle für die Vitrine zu bauen, sondern die Stabilität unter minimalen Bedingungen auszuloten.

#### **5 Maximale Anzahl der Klebelaschen**

Ein abwickelbares Polyeder habe  $e$  Ecken,  $k$  Kanten und  $f$  Seitenflächen. Es gilt die Eulersche Polyederformel:

$$e - k + f = 2 \quad (1)$$

Die Abwicklung enthält  $f - 1$  Binnenkanten (Zaunpfahlproblem). Die Anzahl  $a$  der Außenkanten der Abwicklung ist somit:

$$a = 2(k - (f - 1)) = 2(k - f + 1) \quad (2)$$

Wegen (1) ist:

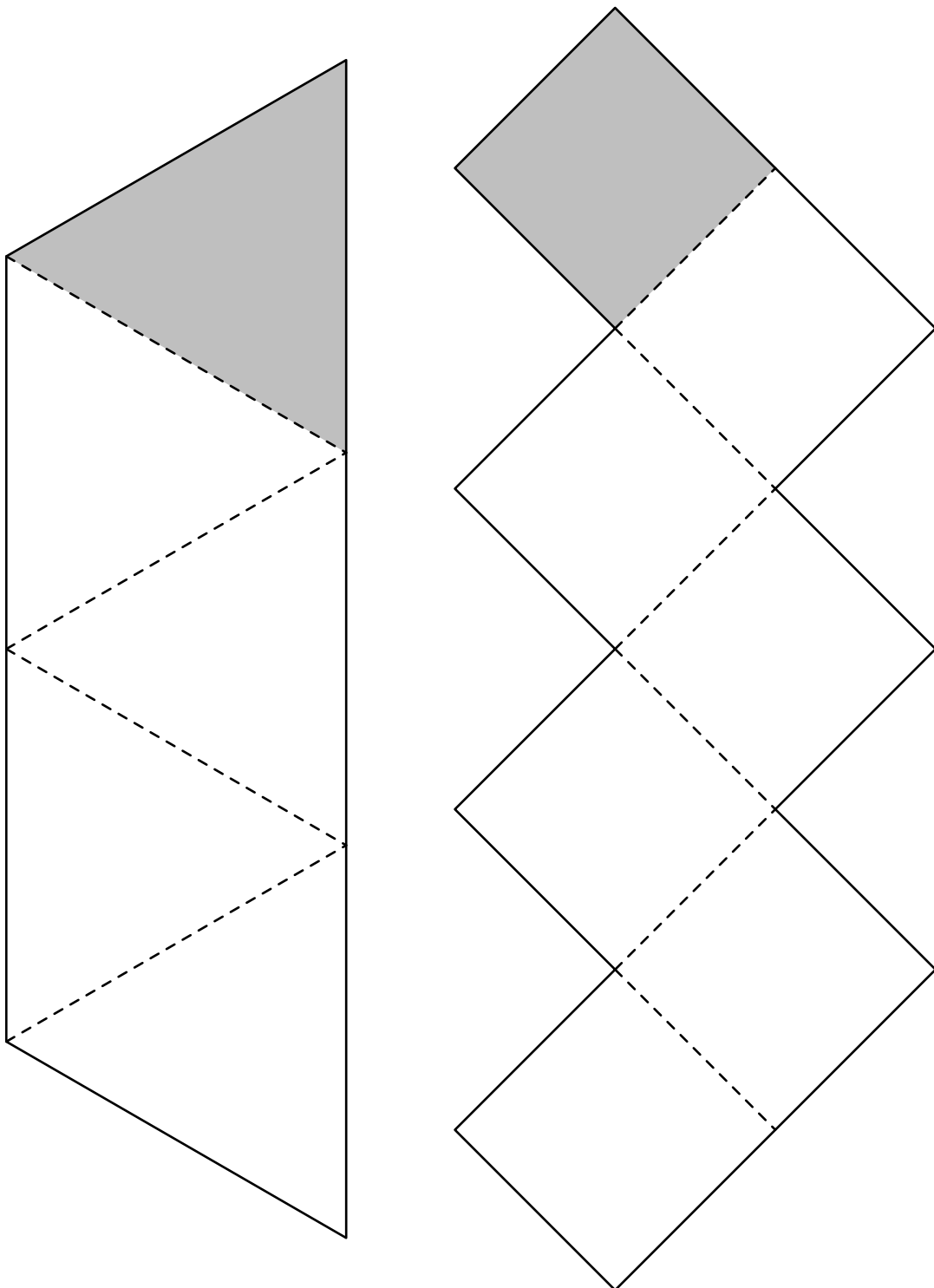
$$k - f + 1 = e - 1 \quad (3)$$

Es ist also:

$$a = 2(e - 1) \quad (4)$$

Die für die Vollverklebung benötigte Anzahl der Klebelaschen ist die Hälfte von  $a$ . Wir benötigen daher  $e - 1$  Klebelaschen für die Vollverklebung.

## 6 Schnittmuster



**Abb. 5: Schnittmuster**