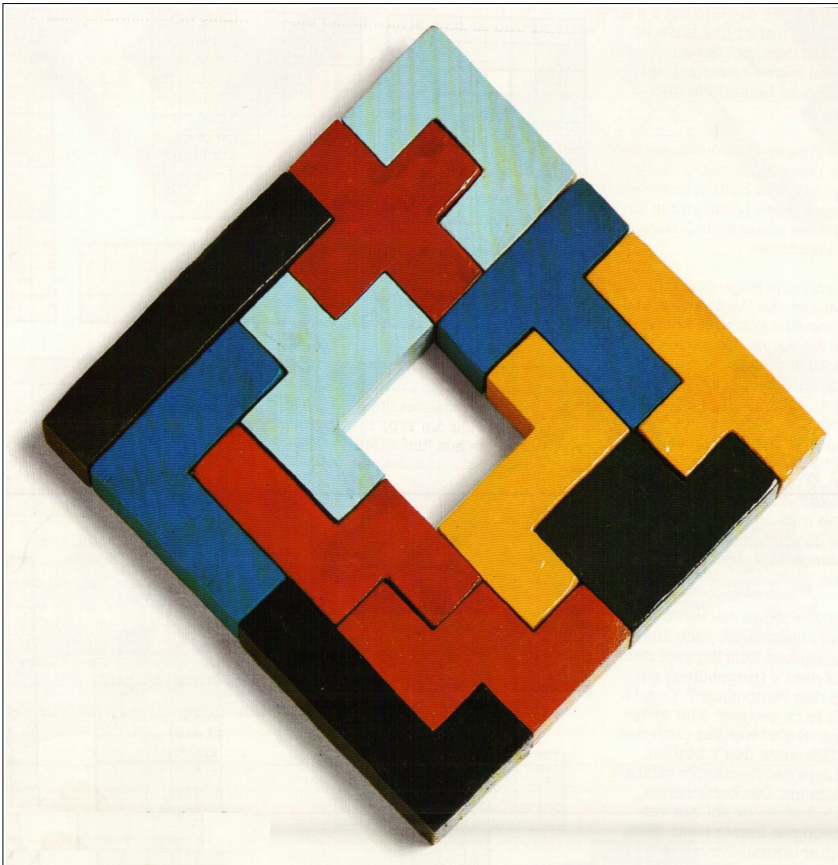


# Pentomino

*Das Pentomino-Puzzle wurde von Jack Botermanns entworfen.*

Die 12 Pentominos bestehen jeweils aus 5 Quadrate bzw. Würfel, die an den Kanten verschiedenartig zusammengelegt wurden. Insgesamt bestehen die 12 Pentominos also aus 60 Quadrate oder Würfel ( $12 \times 5$ ).

Die 12 Pentominos haben Ähnlichkeit mit den Buchstaben T, U, V, W, X, Y, Z, F, I, L, P und N. Die meisten Buchstaben erkennt man auf den ersten Blick. Nur für die Buchstaben N und F braucht man ein wenig Phantasie. Der Buchstabe F sieht eher so aus, als hätte es einen Unfall gehabt.

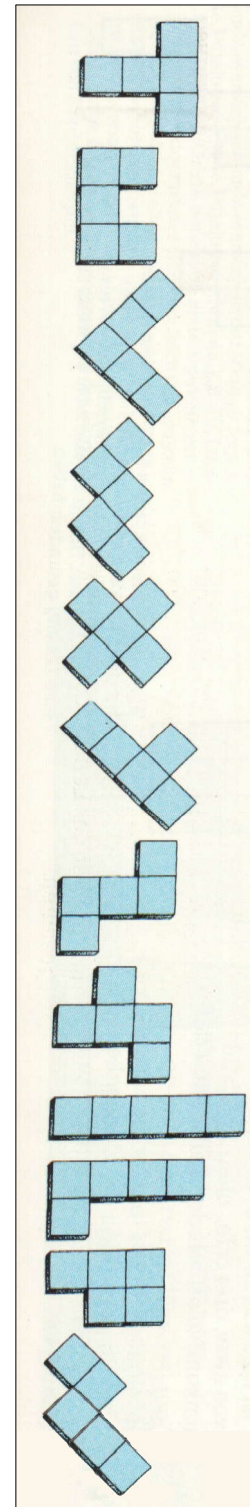


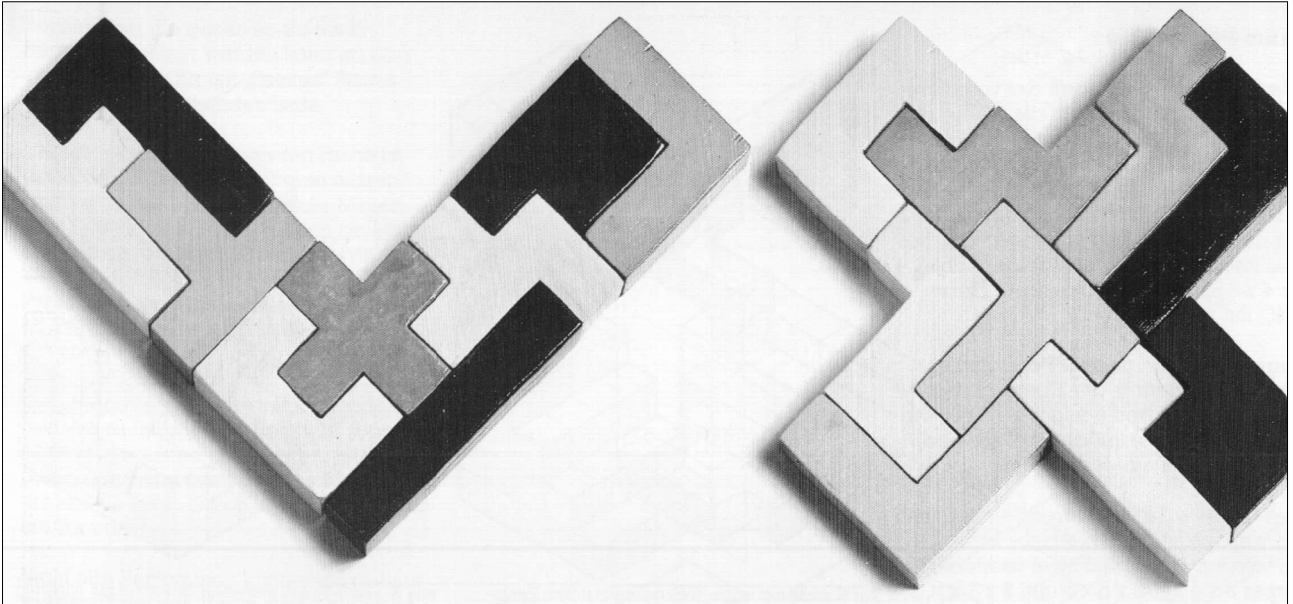
Das hier zusammengelegte Pentominos ist auch gleichzeitig die Lösung für die erste Pentomino-Aufgabe: ein aus  $8 \times 8$  Einheiten großes Quadrat mit einem  $2 \times 2$  großes Loch in der Mitte.

Für diese Aufgabe gibt es viele weitere Möglichkeiten um dieses Quadrat zu legen. Für das Mittelloch im Quadrat gibt es, außer der hier gezeigten Lösung, nur noch 58 weitere Lösungen.

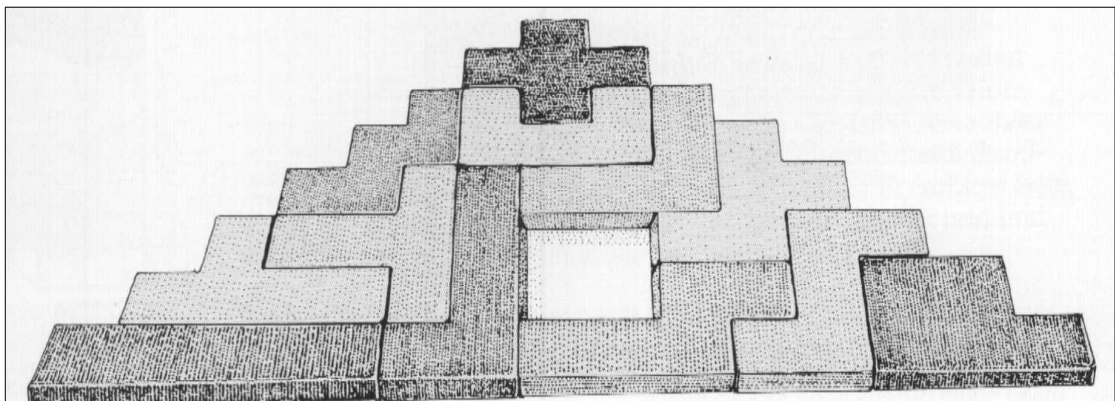
Eine weitere Aufgabe ist es, dieses Quadrat in 2 kongruente Teile zu **teilen**, also in zwei deckungsgleiche Formen.

Man teilt das Quadrat entlang der Legekanten von der Mitte oben rechts zum Mittelloch und von diesem nach unten zur Mitte links. Wie viele andere Teilungen in zwei identische Teile kann man hier noch entdecken? **Hinweis:** Auch die Null ist ein akzeptables Ergebnis.





Jedes dieser beiden Puzzle (V und X) kann aus 9 Pentominos gelegt werden.



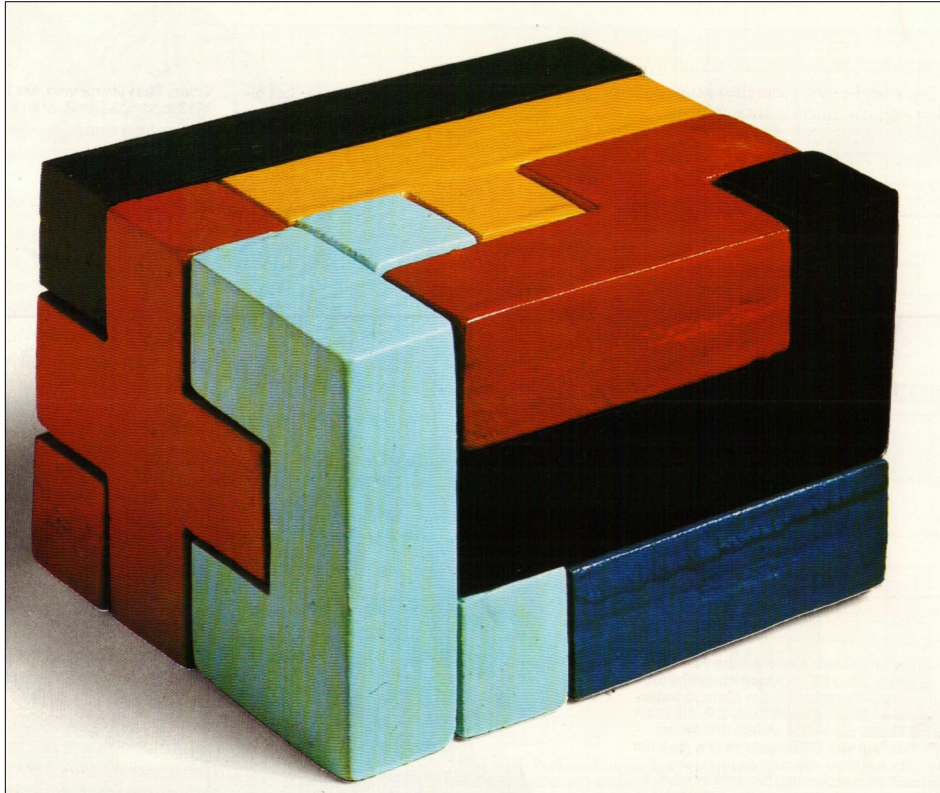
Dies Dreieck-Puzzle mit einem 2 x 2 Loch in der Mitte, wurde aus dem kompletten Satz von 12 Pentominos gelegt.



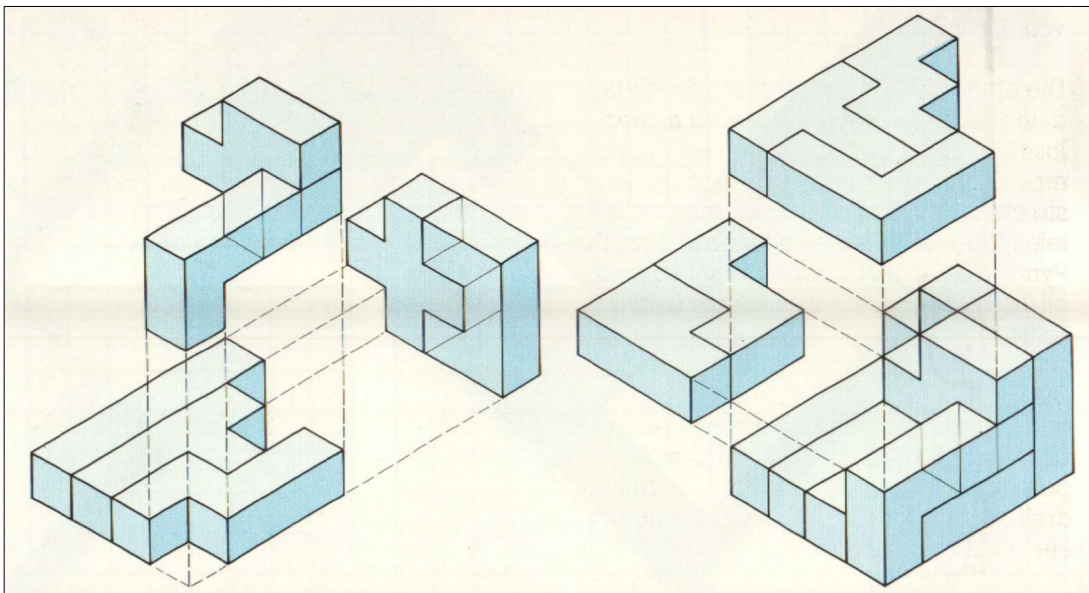
## Raum-Pentominos

Gegenüber den Pentominos in einer Ebene (flache Pentominos), eröffnen sich mit Raum-Pentominos weitere vielfältige Möglichkeiten.

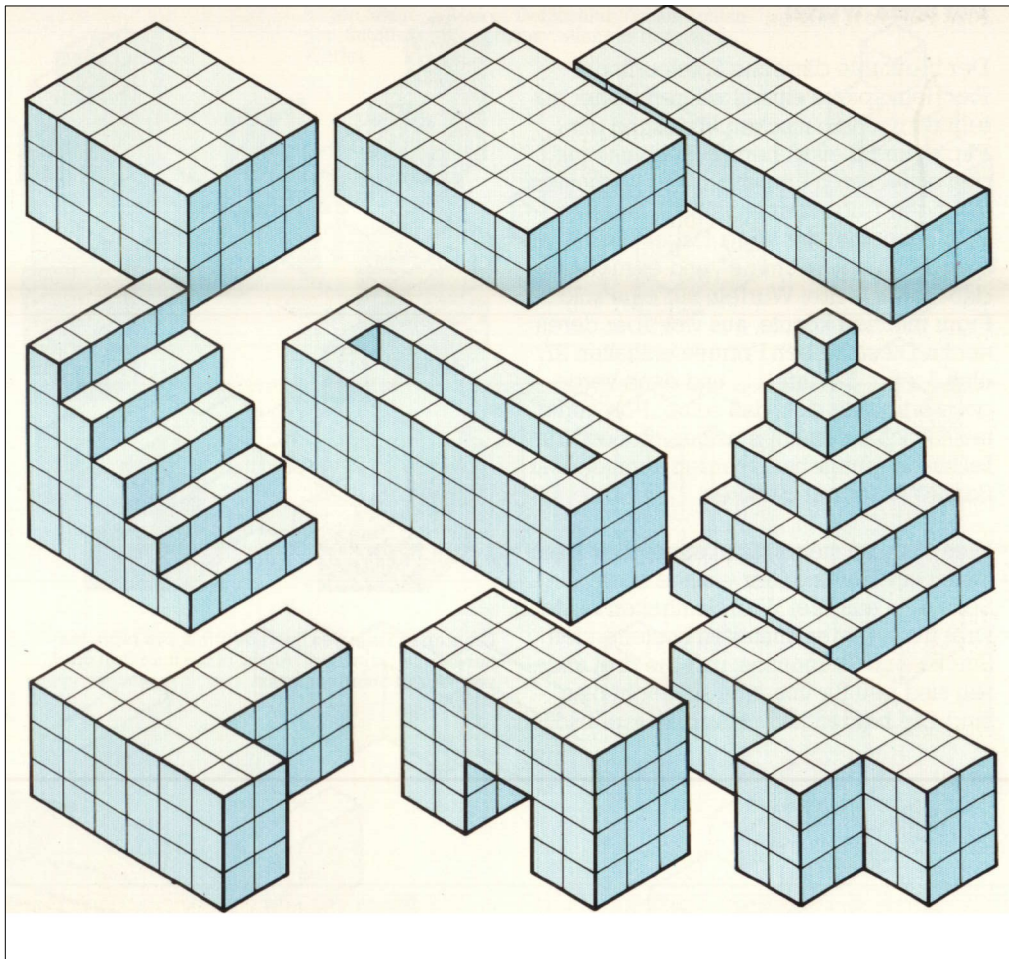
Zur Einführung in die Welt der räumlichen Pentominos, kann man einen rechteckigen Block (3 x 4 x 5 Würfel, Höhe x Tiefe x Breite) konstruieren.



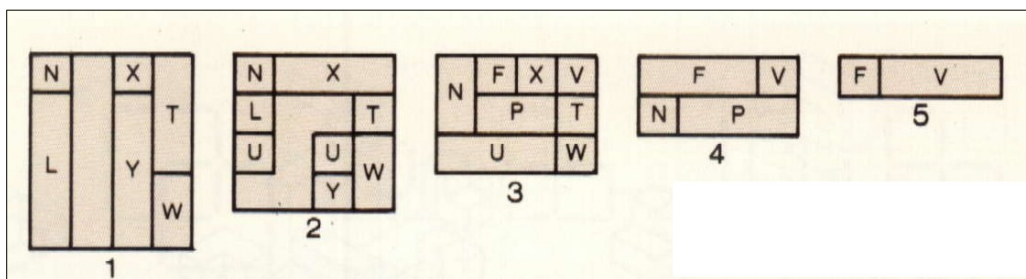
Für die Legung des rechteckigen Blocks (Quader) ist das nachfolgende Bild **ein Lösungsansatz** von vielen weiteren möglichen Lösungen (3940 Lösungen). *Bei den vielen möglichen Lösungen, stellt sich nun doch die Frage, wie Mathematiker auf die maximale Anzahl der Lösungen kommen???*



Die nachfolgenden Raum-Pentominos haben sehr einfache Grundformen, sind aber nicht so einfach aufzubauen.



Lösung für das Legen der einzelnen Lagen des Treppen-Pentominos. Einzelne Teile die nicht klar dargestellt werden können, wurden im Bild mit Buchstaben gekennzeichnet (siehe auch: Seite 1).



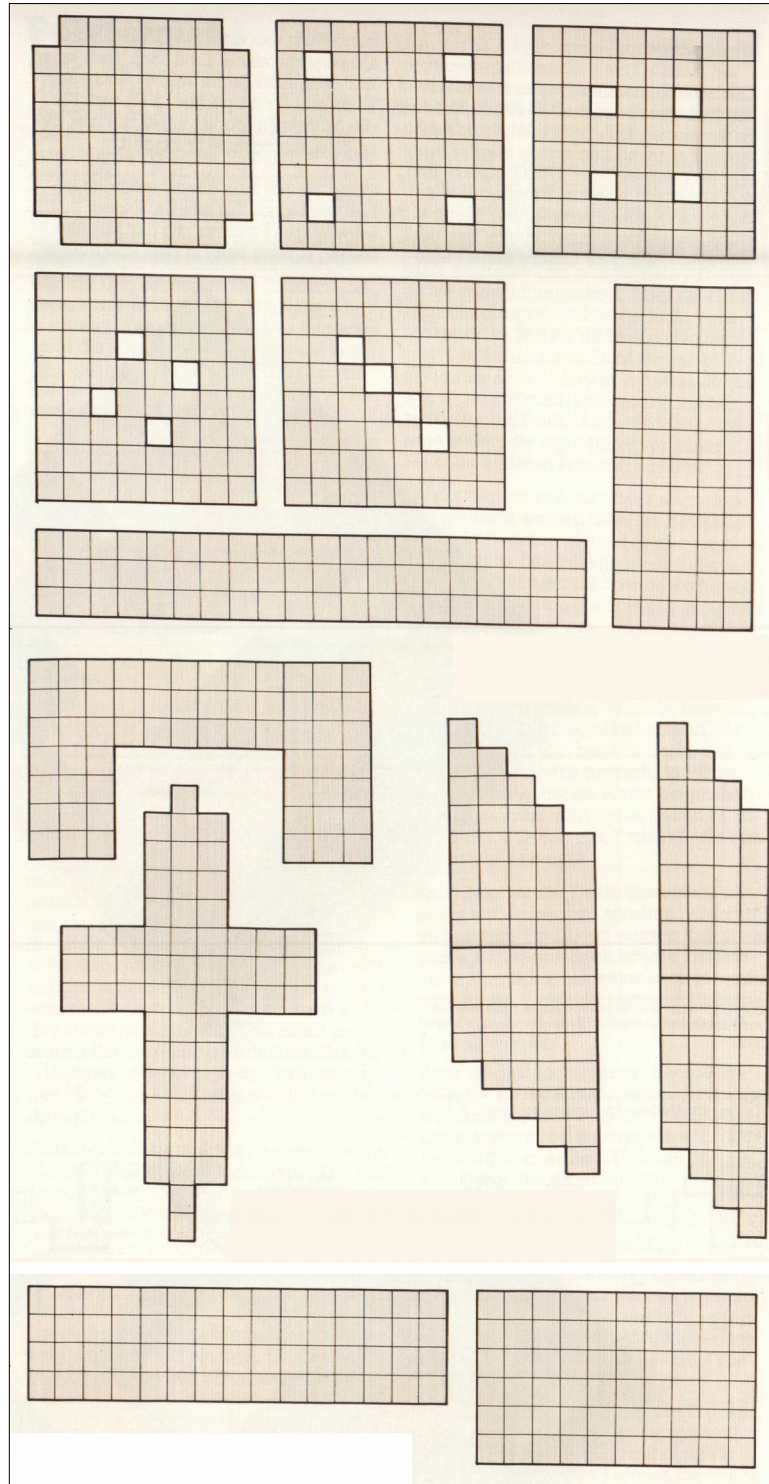


## Aufgaben zur Legung von Pentominos

Die nachfolgenden flachen Figuren sind mit den 12 Pentominos nachzulegen. Das heißt, jede Figur besteht insgesamt immer aus 60 Quadrate. Die ersten Aufgaben sind »Schachbretter« mit vier Einzellöcher (am Rand oder in der Mitte).

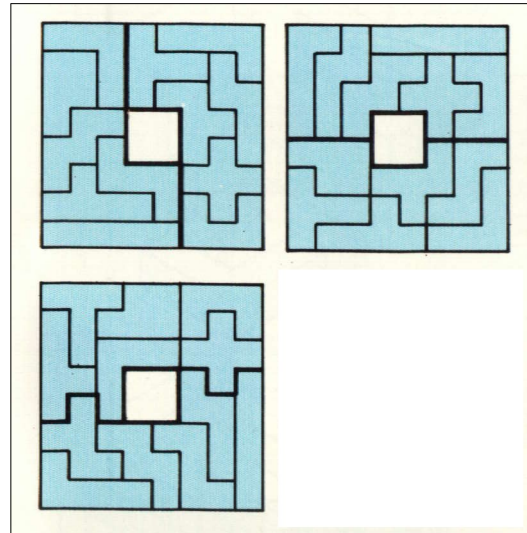
Diesen folgen vier Rechtecke der Größen  $3 \times 20$ ,  $5 \times 12$  und weiter unten  $4 \times 15$ ,  $6 \times 10$ . Das erste Rechteck ( $3 \times 20$  Quadrate) ist das Schwerste, da es dafür nur zwei Lösungen gibt. Dann folgen weitere verschiedene Figuren: das Kreuz ist ebenfalls bemerkenswert schwierig.

**Hinweis:** Fast alle Figuren können auf **viele** verschiedene Art und Weisen gelegt werden.

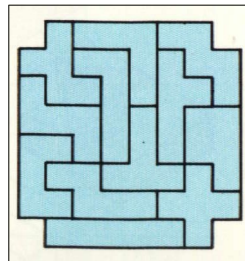


## Lösungen für die Legung von Pentominos

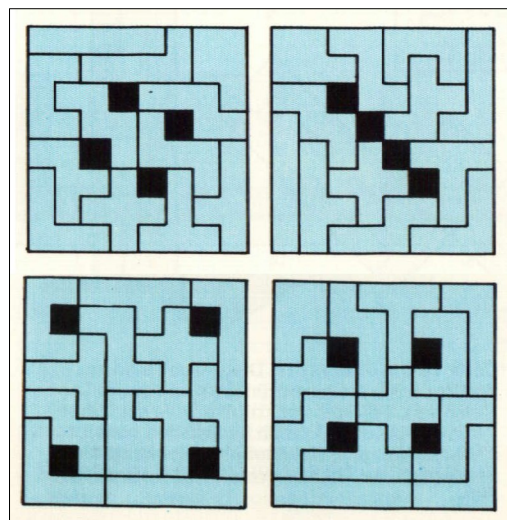
Es gibt 59 mögliche Lösungen für die 8 x 8 großen Quadrate mit einem 2 x 2 Mittelloch (siehe auch: Seite 1). Die starken Linien in den Zeichnungen teilen das Pentomino.



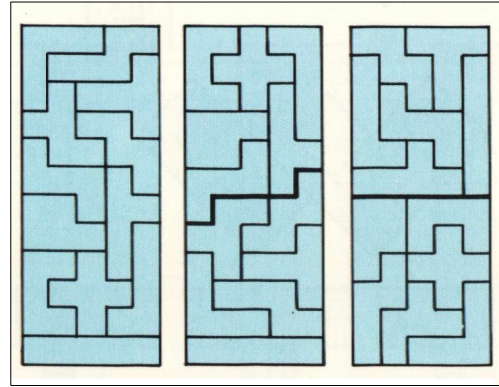
Es gibt 2170 mögliche Lösungen für Quadrate mit fehlenden Ecken.



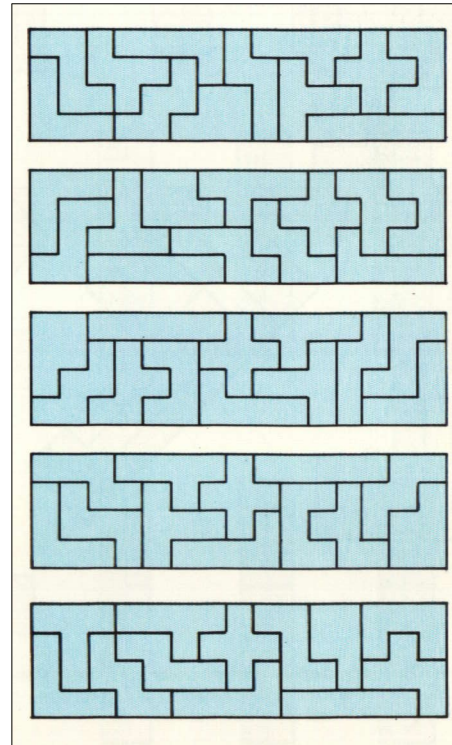
Auch bei diesen Quadraten gibt es einige Möglichkeiten diese Muster mit Leerstellen (schwarze Felder) zu legen.



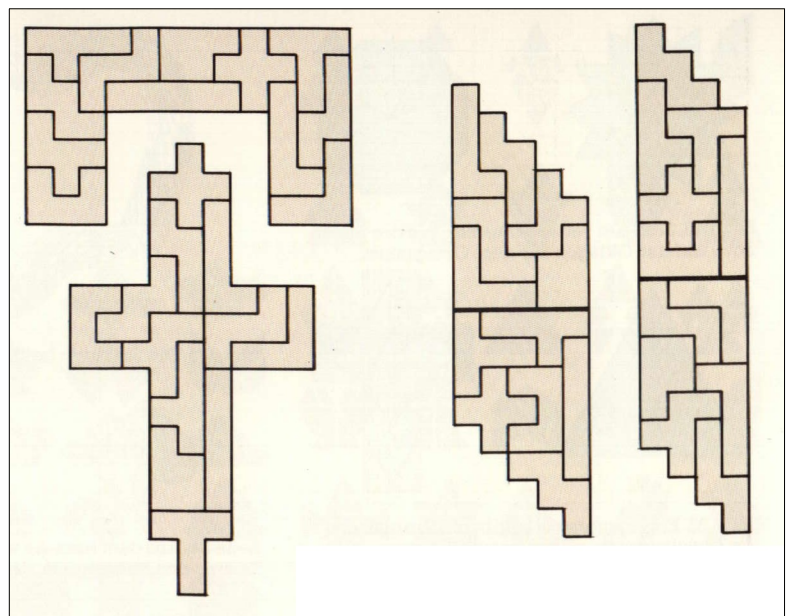
Bei den Rechtecken aus 5 x 12 Quadrate gibt es 1010 mögliche Legungen. Die starken Linien in den Zeichnungen teilen das Pentomino.



Bei den Rechtecken aus 4 x 15 Quadrate gibt es 368 mögliche Legungen.

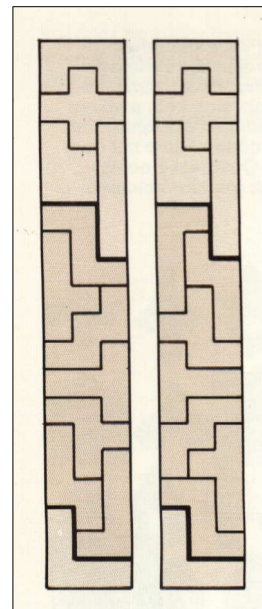


Wie viele Lösungen es für die Legungen dieser Pentominos es gibt ist zur Zeit noch unbekannt (siehe auch: Seite 5). Die starken Linien in den Zeichnungen teilen das Pentomino.

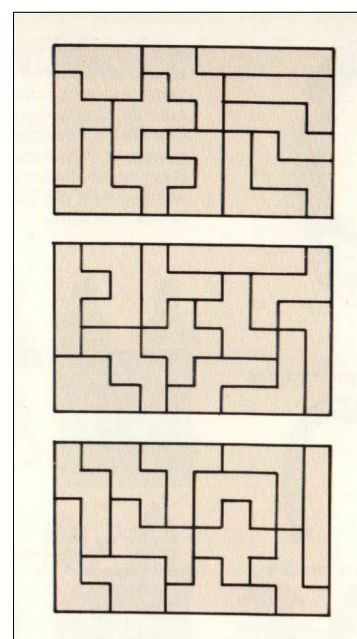




Für die Legung des Pentominos 3 x 20 Quadrate gibt es nur diese zwei Lösungen (siehe auch: Seite 5).

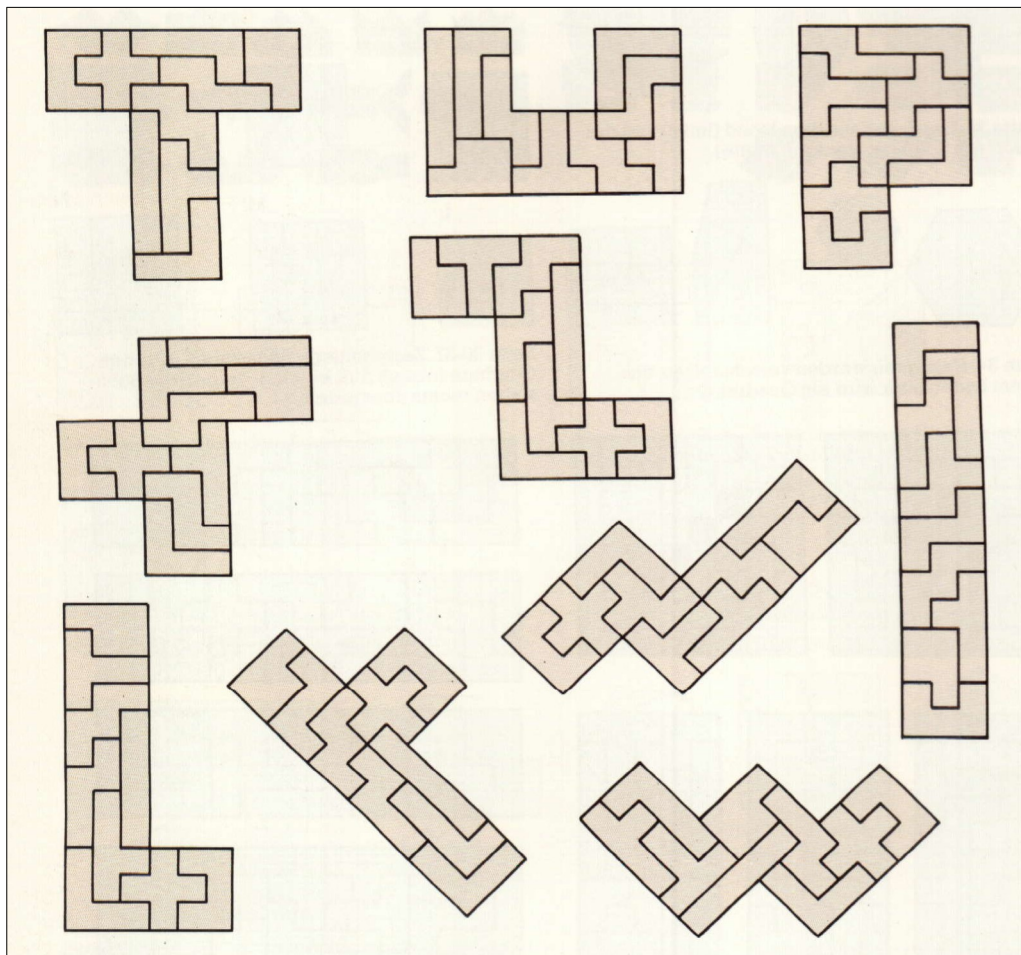


Für die Legung der flachen Pentominos 6 x 10 Quadrate gibt es 2339 Lösungen.

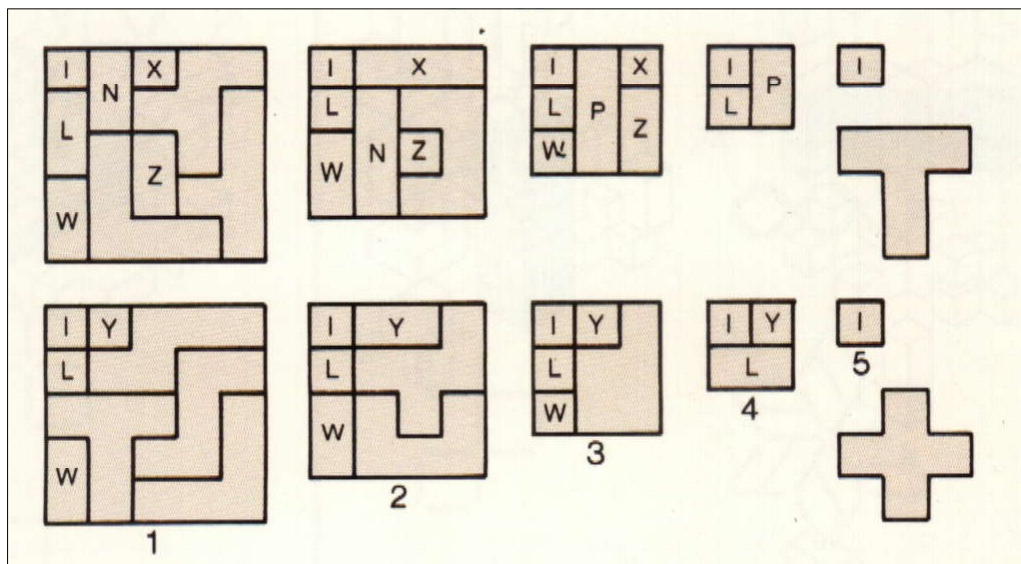




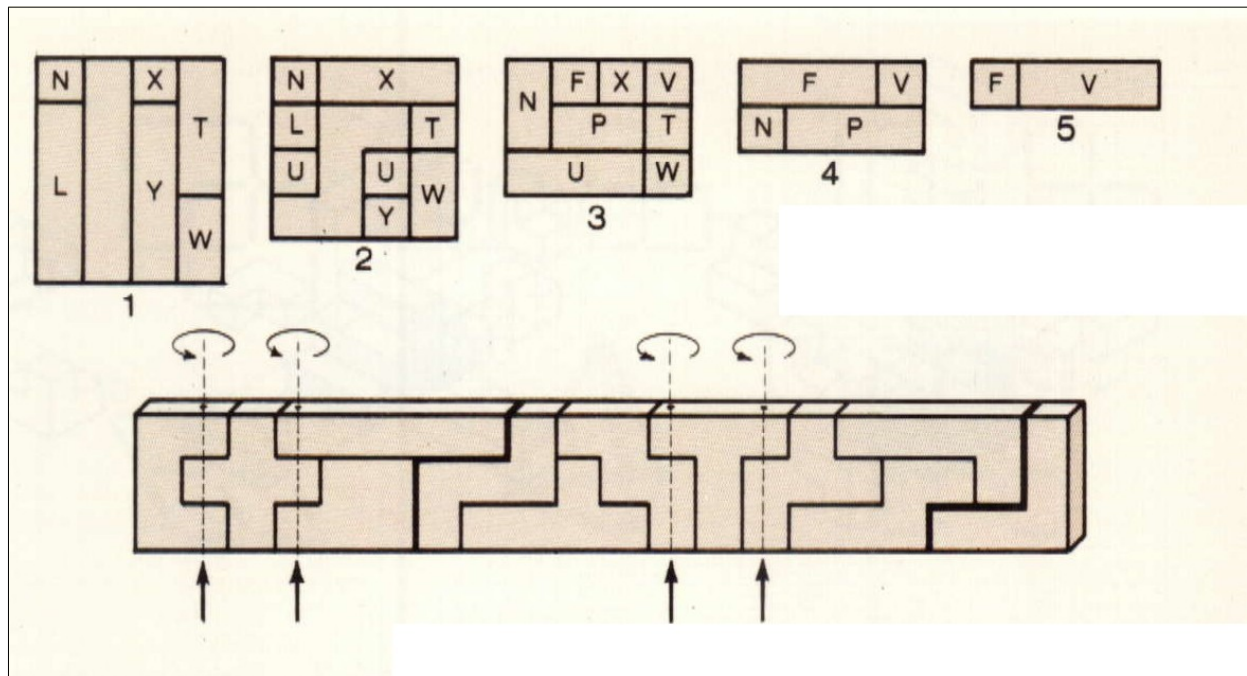
Hier sind einige möglichen Lösungen um aus 9 einzelnen Pentominos flache Buchstaben zusammenzustellen (siehe auch: Seite 2).



Zwei Lösungen für das Legen der einzelnen Lagen des Pyramiden-Raum-Pentominos (siehe auch: Seite 1 und 4). Die beiden Stücke (T und X) auf der rechten Seiten fallen für die einzelnen Lösungen weg.

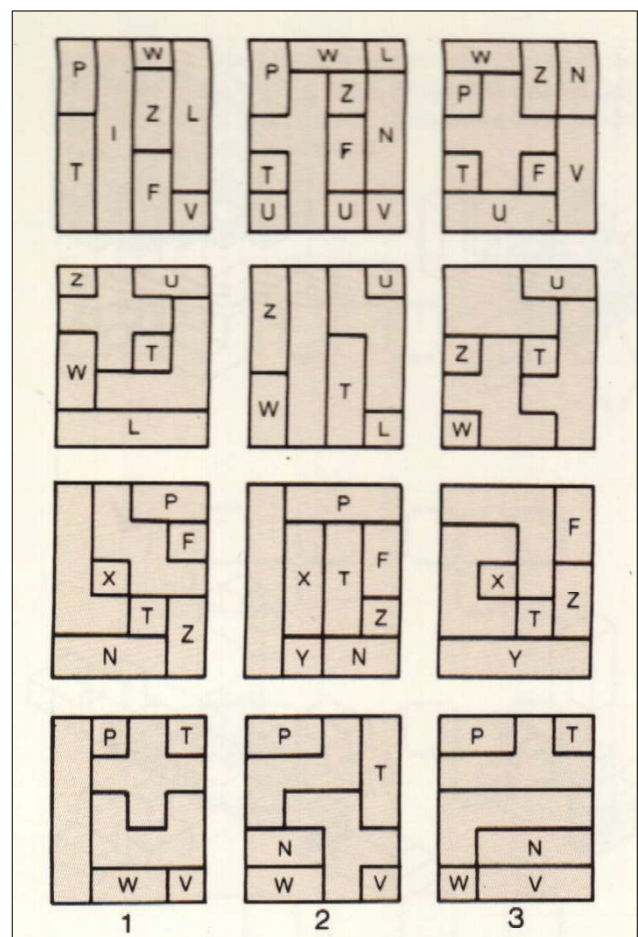


Lösung für das Legen der einzelnen Lagen des Treppen-Raum-Pentominos (oberes Bild, siehe auch: Seite 1 und 4).



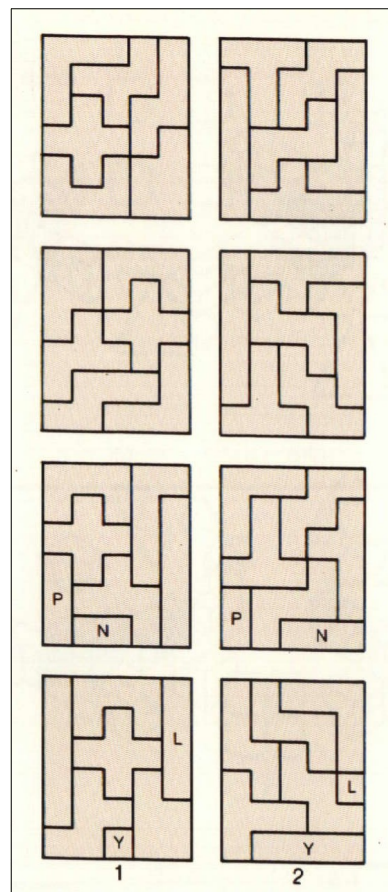
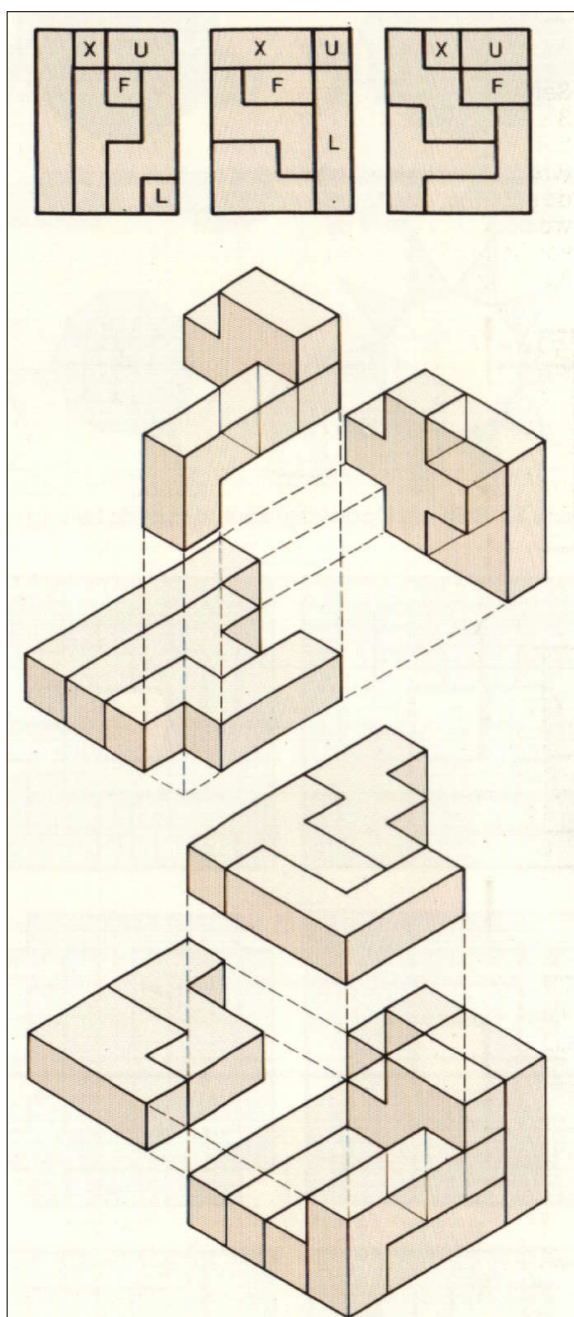
Lösung für das Legen der einzelnen Lagen des Hof-Raum-Pentominos (unteres Bild, siehe auch: Seite 1 und 4). Für den Innenhof ist der Balken auf die im Bild gezeigte Kante zu stellen und an den Stellen mit den eingezeichneten Pfeilen zu drehen.

Vier verschiedene Lösungen für das Legen der 3 Lagen des Quader-Raum-Pentominos (3 x 4 x 5 Würfel). Einzelne Teile die nicht klar dargestellt werden können, wurden im Bild mit Buchstaben gekennzeichnet (siehe auch: Seite 1, 3 und 4).



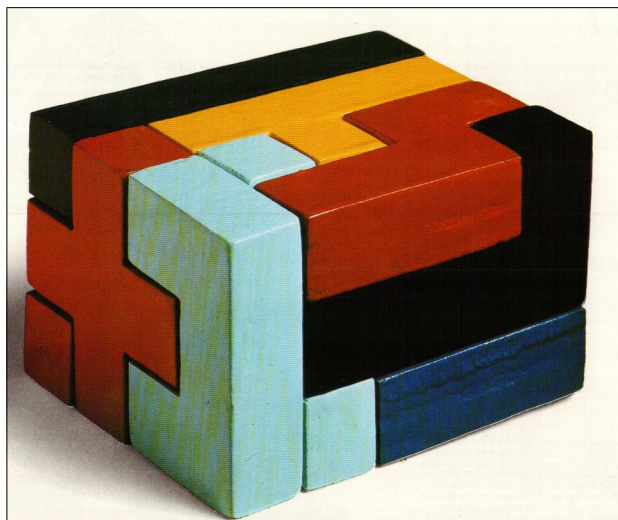


Vier verschiedene Lösungen für das Legen der 2 Lagen des Quader-Raum-Pentominos ( $2 \times 5 \times 6$  Würfel, siehe auch: Seite 1 und 4). Einzelne Teile die nicht klar dargestellt werden können, wurden im Bild mit Buchstaben gekennzeichnet (Lösung 3 und 4).



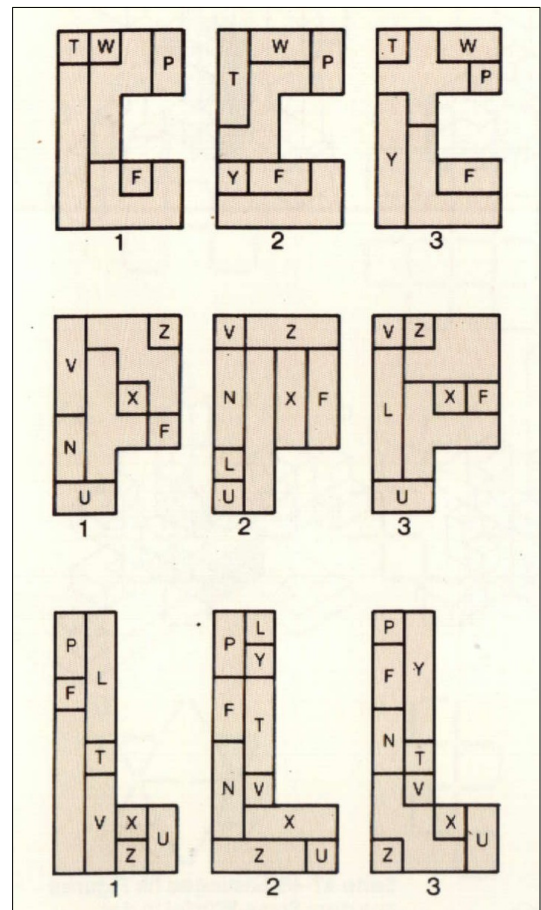
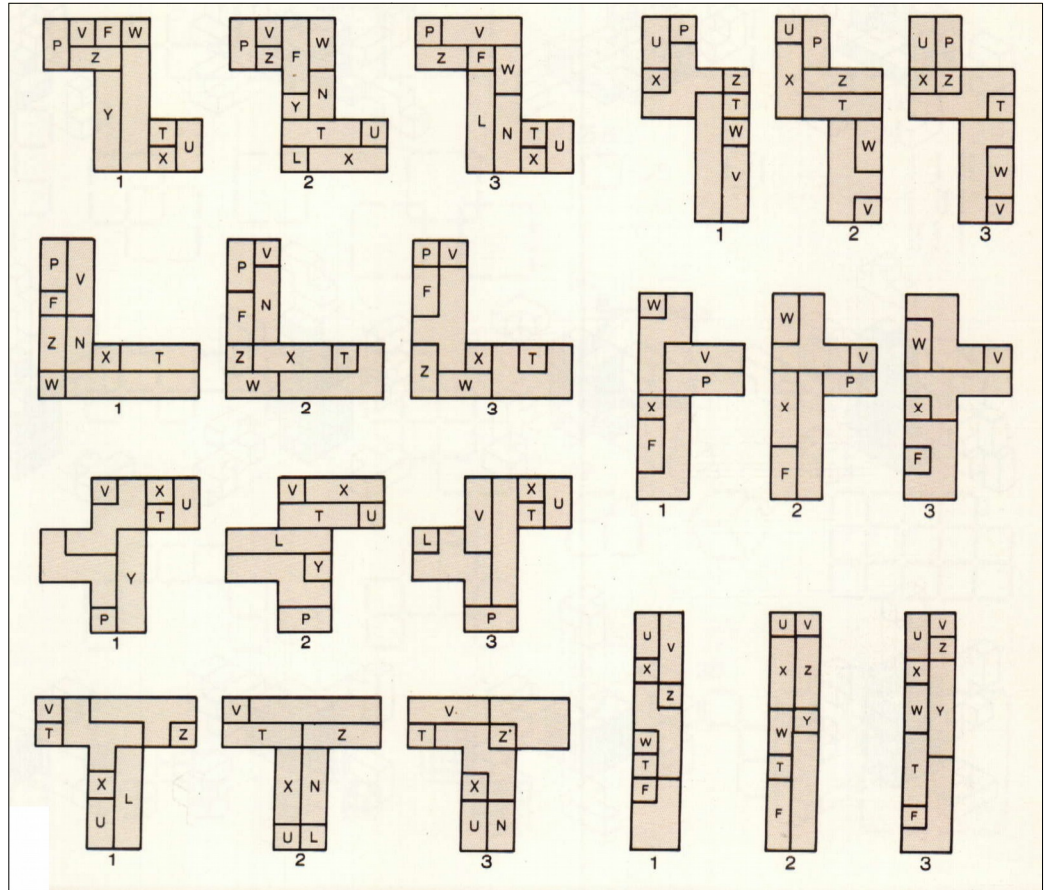
Lösung für das Legen der 3 Lagen des Quader-Raum-Pentominos ( $3 \times 4 \times 5$  Würfel). Einzelne Teile die nicht klar dargestellt werden können, wurden im Bild mit Buchstaben gekennzeichnet (links oben, siehe auch: Seite 1 und 4).

**Hinweis:** Das farbige Bild entspricht nicht der Lösung auf der linken Seite. Man muss das farbige Bild in der Vorstellung ein wenig drehen.





1).



# Hinweise für die Herstellung von Pentominos

## Material und Werkzeuge für die Herstellung von flachen Pentominos:

- dünne Sperrholzplatte
- Lineal und Bleistift
- Laubsäge
- grobes und feines Schleifpapier
- Farbpinsel
- Acrylfarben
- Holzwachs zur Imprägnierung

Die nebenstehenden Muster sind auf die Sperrholzplatte aufzuzeichnen und mit der Laubsäge auszusägen. Die Seitenlänge der Quadrate ist frei wählbar. Anschließend können die ausgesägten Pentominos mit den obenstehenden Werkzeugen bearbeitet werden.

## Material und Werkzeuge für die Herstellung von Raum-Pentominos:

- Holzbrett, etwa 25 mm dick
- Lineal und Bleistift
- Japansäge
- verschiedene Holzraspeln und/oder Holzfeilen
- grobes und feines Schleifpapier
- Farbpinsel
- Acrylfarben
- Holzwachs zur Imprägnierung

Das Holzbrett mit einer Dicke von 25 mm gibt die Seitenlängen der aufgezeichneten Quadrate vor. Nach dem Aussägen der Pentominos können die Pentominos millimetergenau mit den obenstehenden Werkzeugen bearbeitet werden.

