



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Das Pentomino Buch - Kopiervorlagen Mathematik*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



## Inhalt

<b>1. Kennen lernen der zwölf Pentominos</b>	<b>6</b>
1.1. Einige Eigenschaften	6
1.2. Ich bin ein Pentomino ....	8
1.3. Ominofiguren aus zwei Pentominos	9
<b>2. Kongruente Figuren</b>	<b>11</b>
2.1. Kongruente Figuren aus je zwei Pentominos	11
2.2. Kongruente Figuren aus je drei Pentominos	13
2.3. Kongruente Figuren aus je vier Pentominos	15
2.4. Zwei kongruente Figuren aus je sechs Pentominos	17
<b>3. Ähnliche Figuren</b>	<b>20</b>
3.1. Wir verdoppeln die Pentomino-Steine	20
3.2. Wir verdoppeln Figuren aus zwei Pentominos	21
3.3. Wir verdreifachen die zwölf Pentominos	22
<b>4. Spielereien mit Umfang und Fläche</b>	<b>24</b>
4.1. Pentominos umzäunen ein Flächenstück	24
4.2. Der Umfang von Ominofiguren	25
4.3. Größtmögliche umschließende Rechtecke	25
4.4. Pentominos teilen ein Rechteck	27
<b>5. Pentomino – Rechtecke</b>	<b>31</b>
5.1. Rechtecke aus drei Pentominos	31
5.2. Rechtecke aus vier Pentominos	32
5.3. Fünf Pentominos füllen ein Quadrat	34
5.4. Rechtecke aus sechs Pentominos	35
5.5. Rechtecke aus 1, 2, 3, ....., 12 Pentominos	37
5.6. $4 \times 15$ - Rechtecke	38
5.7. $5 \times 12$ - Rechtecke	40
5.8. $6 \times 10$ - Rechtecke	41
<b>6. Rechtecke mit Löchern</b>	<b>43</b>
6.1. Rechtecke mit einem einzelnen Loch	43
6.2. Rechtecke mit mehreren einzelnen Löchern	44
6.3. Weitere Loch-Rechtecke	47
6.4. Loch-Rechtecke maximaler Fläche	50
<b>7. Regelmäßige Figuren</b>	<b>52</b>
7.1. Stufendreiecke	52
7.2. Stufenvierecke	55
7.3. Symmetrische Figuren	57
7.4. Symmetrische Lochfiguren	60

<b>8. Pentominos kreativ</b>	<b>65</b>
8.1. Pentomino – Kreuze	65
8.2. Pentomino – Herzen	66
8.3. Pentomino – Ziffern	67
8.4. Ein Pentomino - Alphabet	68
8.5. Die kleine Pentomino – Stadt	70
8.6. Unser Pentomino - Zoo	71
8.7. Vogelwelt	72
8.8. Unterwasserwelt	73
8.9. Jurassic Park	73
<b>Lösungen</b>	<b>74</b>
Lösungen zu Kapitel 1	74
Lösungen zu Kapitel 2	75
Lösungen zu Kapitel 3	78
Lösungen zu Kapitel 4	80
Lösungen zu Kapitel 5	84
Lösungen zu Kapitel 6	90
Lösungen zu Kapitel 7	95
Lösungen zu Kapitel 8	100
Kopiervorlagen: Pentominofiguren	104

## Vorwort

Pentominos sind Figuren aus fünf Quadraten und gehören zur großen Familie der Polyominos. Diese umfasst die Gesamtheit aller Formen, die durch Aneinanderreihen einer vorgegebenen Zahl von Quadraten gebildet werden können. Polyominos sind innerhalb der letzten Jahrzehnte zu einem beliebten Thema der unterhaltungsmathematischen Literatur geworden.

Dieses Buch geleitet durch die vielfältige Welt der Pentominos. Jedes der ersten sieben Kapitel beginnt mit einfachen Aufgabenstellungen für wenige Figuren, und führt aufbauend Schritt für Schritt zu schwierigeren Problemen. In erster Linie ist an einen Einsatz des Buches im Mathematikunterricht gedacht: Die Aufgabenseiten sind so gestaltet, dass sie unmittelbar als kopierfertige Arbeitsblätter verwendet werden können; die vorgegebenen Raster sind eine Zeichenhilfe für gefundene Lösungen. Im Lösungsteil des Buches wird auf alle im Aufgabenteil gestellten Fragen ausführlich eingegangen.

Einige attraktive Gründe sprechen für Pentominos im Mathematikunterricht:

- Pentominos ermöglichen handlungsorientierte Zugänge zu Flächen- und Umfangsbestimmungen, zum Arbeiten mit symmetrischen Figuren sowie mit dem Kongruenz- und Ähnlichkeitsbegriff.
- Spielerisches Lernen wird hier zu einer methodischen Bereicherung. Mathematische Zusammenhänge werden Kindern auf eine sehr intuitive Art zugänglich gemacht. Die Auseinandersetzung mit Mathematik erfolgt auf diese Weise angstfrei und ist alles andere als langweilig.
- Aufgabenstellungen mit Pentominos ermuntern Schülerinnen und Schüler zum Argumentieren und Begründen, eröffnen Möglichkeiten zum entdeckenden Lernen und bieten außerdem eine abwechslungsreiche Übungsmöglichkeit. Pentomino-Problemstellungen können sowohl im herkömmlichen Mathematikunterricht als auch in offenen Lernsituationen sinnvoll eingesetzt werden.
- Pentominos sind hervorragend geeignet als Arbeitsmaterial, welches vielfältigen Ansprüchen genügt. Das Material ermöglicht differenzierte Aufgabenstellungen, lässt verschiedene Lösungswege zu, berücksichtigt unterschiedliches Arbeitstempo, erlaubt eine Selbstkontrolle, unterstützt die Kooperation in Kleingruppen, spricht neben der kognitiven auch die motorische und emotionale Ebene an, fördert die Kreativität und weckt Neugier.

Dieses Buch wendet sich aber nicht nur an Kinder, sondern auch an alle Erwachsenen, die Freude am Denksport haben oder ihre Kombinationsfähigkeit trainieren wollen.

Die Kopiervorlage der Pentominofiguren auf Seite 104 ermöglicht die individuelle Erstellung eines Figurensatzes. Für häufigeres Arbeiten mit Pentominos erscheint es jedoch empfehlenswert, einen handelsüblichen Figurensatz aus Holz oder Kunststoff anzuschaffen.

Wir wünschen Ihnen viele abwechslungsreiche Stunden mit diesem Buch!

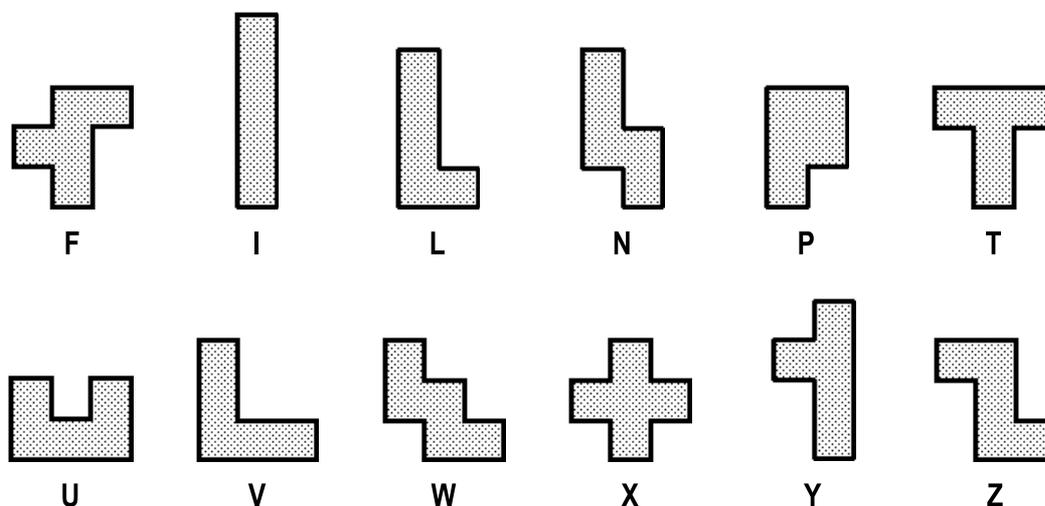
Maria Koth  
Notburga Grosser

# 1. Kennen lernen der zwölf Pentominos

## 1.1 Einige Eigenschaften

### 1) Welche Pentominos sind spiegelsymmetrisch?

Zeichne alle Symmetrieachsen der abgebildeten Pentominos ein!  
Welche Pentominos haben keine, eine, zwei usw. Symmetrieachsen?



### 2) Welche Pentominos sind Würfelnetze?

Das Netz eines oben offenen Würfels besteht aus fünf Quadraten und ist daher ein Pentomino. Welche der zwölf Pentominos können zu einem solchen Würfel gefaltet werden?

### 3) Wie groß ist der Umfang der einzelnen Pentominos?

Jedes Pentomino ist aus fünf Quadraten zusammengesetzt und hat daher denselben Flächeninhalt 5. Haben aber auch alle zwölf Pentominos gleich großen Umfang?

### 4) Aus wie vielen Seiten besteht der Umfang der einzelnen Pentominos?

Jedes Pentomino ist ein n-Eck: der I-Stein ist ein 4-Eck, der V-Stein ein 6-Eck etc. Welche Seitenzahlen treten bei den einzelnen Pentominos auf?

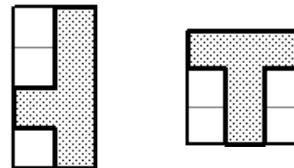
Seitenzahl	Pentomino
4	I
6	V,

**5) Welche Form und Größe hat das umschließende Rechteck?**

Jedes Pentomino hat ein umschließendes Rechteck: Das ist das kleinste Rechteck, das den ganzen Stein bedeckt und dessen Seiten parallel zu den Pentominokanten liegen. Ordne jedem Pentomino-Stein sein umschließendes Rechteck zu!

Wie viele verschiedene Rechtecks-Formate hast du dabei gefunden? Welches dieser Rechtecke hat die größte, welches die kleinste Fläche? Vergleiche auch den Umfang jedes Pentominos mit dem Umfang seines umschließenden Rechtecks! Was fällt dir dabei auf?

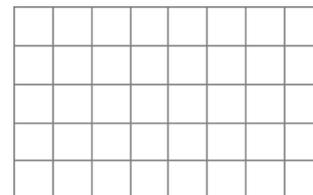
Rechteck	Rechtecksfläche	Rechtecksumfang	Pentomino
1 × 5	5	12	I
2 × 3	6		P,



**6) Nun suchen wir das flächenkleinste Rechteck, das jedes einzelne der zwölf Pentominos umschließt!**

Welche Seitenlängen hat dieses kleinste gemeinsame umschließende Rechteck aller zwölf Pentominos?

Wie viele Einheitsquadrate dieses Rechtecks darf man höchstens weglassen, damit noch immer eine Omino-Figur übrigbleibt, die jedes einzelne der zwölf Pentominos umschließt? Zeichne ein Beispiel einer solchen minimalen gemeinsamen umschließenden Ominofigur aller zwölf Pentominos auf!



**7) Welche der zwölf Pentomino-Figuren kann man „in einem Zug“ zeichnen?**

Versuche, die einzelnen Pentominos (samt ihren unterteilenden Quadraten) zu zeichnen, ohne dabei den Bleistift abzusetzen und ohne ein Teilstück ein zweites Mal zu durchlaufen! Bei welchen der zwölf Figuren ist das möglich?

## 1.2. Ich bin ein Pentomino .....

Jeder Pentominostein hat besondere Eigenschaften. Ordne den angeführten Eigenschaften die zugehörigen Pentominos zu (dabei sind auch Mehrfachangaben möglich!):

mit genau zwei Symmetrieachsen

das ein Zwölfeck ist

das kein  $1 \times 3$ -Rechteck enthält

mit einem umschließenden  $2 \times 3$ -Rechteck

mit Umfang 10

mit acht Seiten und einer Symmetrieachse

mit einem umschließenden  $2 \times 4$ -Rechteck

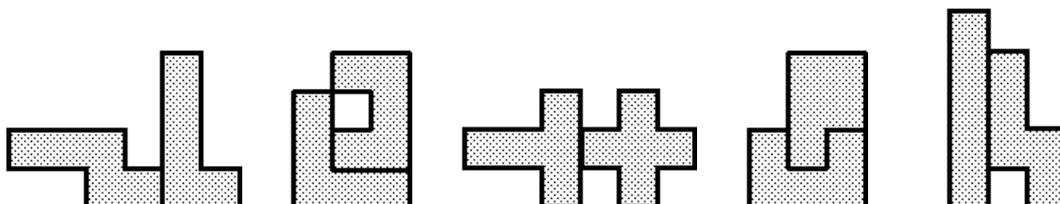
mit sechs Seiten, aber ohne Symmetrieachse

ohne Symmetrieachse

mit zehn Seiten und einer Symmetrieachse

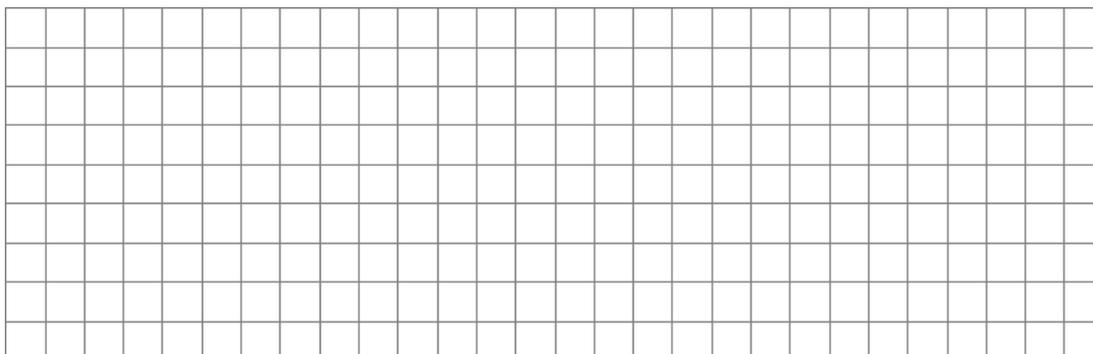
### 1.3. Ominofiguren aus zwei Pentominos

Wenn du zwei Pentomino-Steine so aneinander legst, dass sie genau eine oder genau zwei oder genau drei usw. Quadratseitenlängen gemeinsam haben, dann entsteht eine 10-Ominofigur.



- 1) Überlege, dass nicht jede aus zehn Quadraten bestehende Ominofigur aus zwei Pentominos zusammengesetzt werden kann!

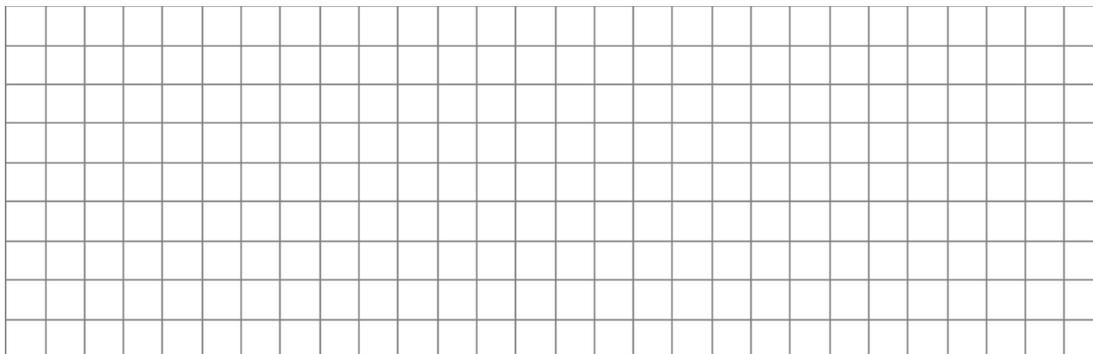
Finde Beispiele für 10-Ominofiguren, die nicht mit zwei Pentominos nachgebaut werden können:



- 2) Kann man aus zwei Pentominos spiegelsymmetrische 10-Ominofiguren zusammensetzen?

Finde einige Beispiele für solche symmetrischen Figuren!

Wie viele Symmetrieachsen kann eine solche Figur besitzen?



3) Welche Werte kann der Umfang einer aus zwei Pentominos bestehenden 10-Ominofigur annehmen?

Jede solche 10-Ominofigur hat den Flächeninhalt zehn, aber nicht alle haben den gleichen Umfang. Welche Werte kann der Umfang annehmen? Wie groß ist er mindestens, wie groß höchstens?

4) Aus wie vielen Seiten kann der Umfang einer aus zwei Pentominos zusammengesetzten 10-Omigo-Figur bestehen?

Welche Werte kann die Seitenzahl annehmen? Wie groß ist sie mindestens, wie groß höchstens?

5) Wie sehen die umschließenden Rechtecke von aus zwei Pentominos zusammengesetzten 10-Omigo-Figuren aus?

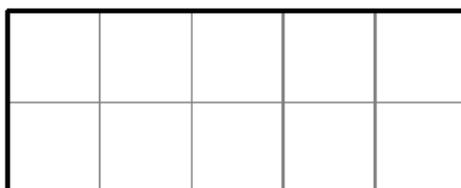
Welche Seitenlängen sind dabei möglich?  
 Welche Werte kann der Flächeninhalt, welche der Umfang des umschließenden Rechtecks annehmen?  
 Unter welcher Bedingung ist der Umfang einer 10-Ominofigur vom Umfang seines umschließenden Rechtecks verschieden?

Rechteck	Rechtecksfläche	Rechtecksumfang
$2 \times 6$	12	16
$2 \times 7$		

Rechteck	Rechtecksfläche	Rechtecksumfang

6) Aus zwei Pentominos kann man kein Rechteck zusammensetzen: Überlege für jeden einzelnen Stein, dass er durch keinen anderen Stein zu einem  $2 \times 5$ -Rechteck oder  $1 \times 10$ -Rechteck ergänzt werden kann.

Tipp: Lege die Steine auf das abgebildete  $2 \times 5$ -Raster!





# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Das Pentomino Buch - Kopiervorlagen Mathematik*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

