

# GZ Beispiele – Lehrplan 2022

## Würfelaufgaben - Netze

Tag der Geometrie 2022

TU Graz

Mag. Isabella Linzer-Sommer

## Mag. Isabella Linzer-Sommer

PH Niederösterreich, D4 Medienpädagogik

- Lehramt für Mathematik, Darstellende Geometrie, Informatik
- bis 2017 Lehrerin an verschiedenen AHS in NÖ, Wien
- seit 2013 an der PH Niederösterreich
  - Fort- und Weiterbildung: Hochschullehrgang GZ/TZ – Raumgeometrie und CAD, Raumgeometrie und CAD – Vertiefung
  - Erstausbildung: Geometrie in der Primarstufe, Schulpraktische Begleitlehrveranstaltungen
- seit 2021 an der Universität Wien in der Lehramtsausbildung Mathematik in der Sekundarstufe
  - Elementare und konstruktive Geometrie, Schulpraktische Begleitlehrveranstaltungen
- Schulentwicklungsberaterin

# AGENDA

- I. Raumvorstellung – GZ Lehrplan 2022
- II. Netze - geometrischen Fachsprache
- III. Würfelaufgaben – Räumliches Denken / Spatial Thinking

# Zentrale fachliche Konzepte

Die zentralen fachlichen Konzepte für den Unterrichtsgegenstand Geometrisches Zeichnen sind **Raumvorstellung**, geometrische Objekte, **Transformationen** und **Relationen** sowie Projektionen und Risse. Sie bilden die Grundstruktur, die sämtliche Aspekte des Lehrplans durchzieht. Die Raumvorstellung stellt ein umfassendes grundlegendes Konzept dar und wird daher in der Auflistung vorangestellt. Die weiteren zentralen fachlichen Konzepte werden in der Systematik der Inhaltsdimension des Kompetenzmodells strukturiert und präzisiert.

Quelle: GZ Lehrplan 2022

# Warum Schulung des Raumvorstellungsvermögens

- Es gibt einen **Fachkräftemangel im MINT- Bereich** (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik)
- In **Aufnahmetests oder Assessments** werden Raumvorstellungstests als Entscheidungshilfen für eine Zulassung oder Einstellung herangezogen, da ein Zusammenhang zwischen einem gut ausgebildeten Raumvorstellungsvermögen und einer erfolgreichen Karriere im MINT Bereich beobachtet wurde.
  - Wai, Lubinski, Benbow: Mathematikleistungen und Raumvorstellungspatial Ability for STEM Domains: Aligning Over 50 Years of Cumulative Psychological Knowledge Solidifies Its Importance Jonathan, David Lubinski, and Camilla P. Benbow
  - Mathematikleistungen und Raumvorstellungsvermögen (Maier, 1999)
- Visuelle Wahrnehmungen und anatomische Voraussetzung bilden die Grundlage für die Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens. Das Raumvorstellungsvermögen ist jedoch eine Fähigkeit, die sich im Laufe des Lebens durch verschiedene Umwelteinflüsse verändert und **trainierbar** ist.
  - Glück, Kaufmann, Dünser, Steinbügl: "Geometrie und Raumvorstellung - Psychologische Perspektiven"; Informationsblätter der Geometrie (IBDG), 24 (2005), 1; 4 - 11.
  - Gittler, Glück "Differential transfer of learning: Effects of instruction in descriptive geometry on spatial test performance." *Journal for Geometry and Graphics* 2.1 (1998)

# Räumliches Vorstellungsvermögen

Raumvorstellung, Raumvorstellungsvermögen, RV...

*...kann generell als die Fähigkeit des Menschen und anderer Lebewesen beschrieben werden, in der Vorstellung räumlich zu sehen und zu denken.*

[[https://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%A4umliches\\_Vorstellungsverm%C3%B6gen](https://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%A4umliches_Vorstellungsverm%C3%B6gen), 11.02.2020]

Das Raumvorstellungsvermögen wird wie folgt definiert:

*Das Raumvorstellungsvermögen ist die Fähigkeit eines Individuums, sich räumliche Objekte rein gedanklich vorstellen und transformieren (z. B. drehen, verschieben, spiegeln, skalieren) zu können und Relationen zwischen mehreren dieser Objekte zu erkennen (z. B. Lage im Raum und Schnitte). Zudem inkludiert Raumvorstellungsvermögen die Fähigkeit eines Individuums, sich rein gedanklich unterschiedliche räumliche Positionen vorstellen zu können, sich demnach rein gedanklich in andere räumliche Positionen hineindenken zu können. (Maresch, 2022)*

[[https://geometriedidaktik.at/?page\\_id=72](https://geometriedidaktik.at/?page_id=72), 18.04.2022]

# Kompetenzmodell für GZ

		Handlungsbereiche		
		H1 Analysieren, Abstrahieren und Argumentieren	H2 Darstellen und Operieren	H3 Interpretieren und Reflektieren
Inhaltsbereiche	I1 Geometrische Objekte und ihre Eigenschaften			
	I2 Transformationen von Objekten und Relationen zwischen Objekten			
	I3 Projektionen und Risse			

# Kompetenz- modell für GZ

## Handlungsbereich (Tätigkeiten)

		H1 Analysieren, Abstrahieren und Argumentieren	H2 Darstellen und Operieren	H3 Interpretieren und Reflektieren
<b>Inhaltsbereich</b>	<b>I1 Geometrische Objekte und ihre Eigenschaften</b>	geometrische Objekte analysieren, ihre Eigenschaften erfassen und beschreiben sowie die Verwendung eines bestimmten geometrischen Objekts begründen.	geometrische Objekte analysieren, ihre Eigenschaften erfassen und beschreiben sowie die Verwendung eines bestimmten geometrischen Objekts begründen.	die Gestalt von Objekten aus unterschiedlichen Darstellungsformen erkennen und beschreiben.
	<b>I2 Transformationen von Objekten und Relationen zwischen Objekten</b>	Beziehungen zwischen Objekten, die durch Transformationen und Relationen entstehen, erfassen sowie die Verwendung bestimmter Transformationen und Relationen begründen.	Objekte mithilfe von Transformationen und Relationen erzeugen und bearbeiten.	Transformationen und Relationen, durch die Objekte entstehen, erkennen und beschreiben.
	<b>I3 Projektionen und Risse</b>	Projektionen und Risse und ihre grundlegenden Eigenschaften beschreiben und erkennen sowie die Wahl eines bestimmten Risses begründen.	Risse herstellen.	Risse lesen.



# Anwendungsbereiche

bilden inhaltlich-thematische Ausprägungen ab

...

Ausgehend von bekannten räumlichen Objekten aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler werden diese geometrischen Grundbegriffe erarbeitet. Dadurch wird der Schritt von der unmittelbaren Objektbetrachtung zur selbstständigen Raumvorstellung ermöglicht.

Arbeiten mit geometrischen Objekten

Arbeiten mit Transformationen / Relationen

...

## ...maßgeblichen Fähigkeiten erlangen und die nachstehenden zentralen Ziele erreichen:

- ...
- Weiterentwickeln des räumlichen Vorstellungsvermögens durch das Arbeiten mit haptischen Modellen und virtuellen geometrischen Objekten
- Vertiefen konstruktiven Raumdenkens
- ...

# AGENDA

- I. Raumvorstellung – GZ Lehrplan 2022
- II. Netze - geometrischen Fachsprache
- III. Würfelaufgaben – Räumliches Denken / Spatial Thinking

# Netze

- Wechsel zwischen Ebene und Raum
- Handlungsorientiert - Haptische Modelle

Bezug zum GZ Lehrplan 2022

## **Gestaltungsprinzip**

korrekte Verwendung der geometrischen Fachsprache

## **Methode**

das Arbeiten mit haptischen Modellen, das den Übergang von der Realität zur Abstraktion unterstützt

# Netze – geometrische Fachsprache

- Betrachten Sie folgendes Lernvideo zum Thema Netz:
- <https://www.youtube.com/watch?v=5oIGcsi-wIE>
- Was fällt Ihnen auf?
- Wie erklären Sie Ihren Schülerin die Konstruktion eines Netzes?

## Aufgabe 1

- Definieren Sie für sich den Begriff: Netz eines Körpers

## Aufgabe 2

- Welche Begriffe sollten Ihre Schüler\*innen verwenden, wenn sie sich mit dem Thema Netz eines Würfels oder Quaders beschäftigen?

## Aufgabe 3

# Was ist das Netz eines Körpers?

<https://www.youtube.com/watch?v=5oIGcsi-wIE>

Netz eines Körpers ist der aufgeklappte Körper. (0:28)

Wir machen aus 3D wieder 2D.

Wir machen eine Bastelanleitung.

Nun habe ich den Tunnel fertig, jetzt brauche ich noch die beiden Randseiten. (1:42)

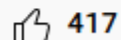
Im Schrägbild ist die Breite nur halb so lang. (2:00)

Hier, hier, hier und zu. (= Beschreibung der Seitenflächenkonstruktion eines Rechtecks)

#lehrerschmidt

Quader - Körpernetz erstellen | Lehrerschmidt


12.561 Aufrufe • 21.05.2021




- Betrachten Sie folgendes Lernvideo zum Thema Netz:
- <https://www.youtube.com/watch?v=5oIGcsi-wIE>
- Was fällt Ihnen auf?
- Wie erklären Sie Ihren Schülerin die Konstruktion eines Netzes?

## Aufgabe 1

Startfenster - Suchen × W Netz – Wikipedia × +

← → ↻  <https://de.wikipedia.org/wiki/Netz>

  
**WIKIPEDIA**  
Die freie Enzyklopädie


[Hauptseite](#)  
[Themenportale](#)  
[Zufälliger Artikel](#)

[Mitmachen](#)  
[Artikel verbessern](#)  
[Neuen Artikel anlegen](#)  
[Autorenportal](#)  
[Hilfe](#)  
[Letzte Änderungen](#)  
[Kontakt](#)  
[Spenden](#)

[Werkzeuge](#)  
[Links auf diese Seite](#)  
[Änderungen an verlinkten Seiten](#)  
[Spezialseiten](#)  
[Permanenter Link](#)  
[Seiteninformationen](#)  
[Artikel zitieren](#)  
[Wikidata-Datenobjekt](#)

[Drucken/exportieren](#)  
[Als PDF herunterladen](#)  
[Druckversion](#)

[In anderen Projekten](#)  
[Wikiquote](#)

[In anderen Sprachen](#)   
[Links hinzufügen](#)

Artikel [Diskussion](#)

## Netz

**Netz** steht für:

- **Netz (Textilie)**, ein Textilgebilde mit Maschen und Öffnungen
- **Netz (Familienname)**, zu Namensträgern siehe dort
- **Netz (Geodäsie)**, die flächendeckende Anordnung von Vermessungspunkten
- **Netz (Sternbild)**, ein Sternbild des Südhimmels
- **Soziale Netze** in der Soziologie und im Internet
- ein System aus vernetzten Elementen, siehe **Vernetzung** und **Netzwerk (Begriffsklärung)**
- **Leitungsnetz**, verbundene Leitungen zur Versorgung mit Stoffen, Energie oder Informationen
- **Verteilnetz**, verschiedene Netze zur Verteilung von Stoffen, Energie oder Informationen

Jagd:

- **Fischernetz**, ein engmaschiges Gewebe, das zum Fischfang genutzt wird (siehe dort auch Unterarten)
- **Japannetz**, ein Fangnetz für Vögel und Fledermäuse
- **Schmetterlingsnetz**, ein sackartiges Fangnetz (Kescher) für Fluginsekten

Verkehr:

- **Verkehrsnetz** (Eisenbahnen, Straßen, Wege, Schiffsrouten, Flugplätze)
- **Liniennetz**, Teil des öffentlichen Verkehrsnetzes
- **Schienennetz**
- **Straßennetz**
- **Radverkehrsnetz**
- **Transeuropäische Netze**

Energie- und Wasserversorgung:

- **Energienetz**, siehe **Energieversorgung**; auch Bestandteil einiger Firmennamen (z. B. *EnergieNetz Hamburg eG*)
- **Gasnetz**, Verteilungssystem für die Versorgung mit Gas (meistens Erdgas)
- **Fernwärmenetz**, Verteilungssystem für die Versorgung mit Fernwärme
- **Stromnetz**, **Leitungsnetz** der Stromversorgung
- **Hochspannungsnetz**, **Mittelspannungsnetz**, **Niederspannungsnetz**, Teile des Stromnetzes
- **Lichtnetz**, ältere Bezeichnung für die unterste Verteilebene im Niederspannungsnetz des öffentlichen Stromnetzes
- **Wassernetz**, Verteilungssystem für die Versorgung mit Wasser
- **Kanalnetz**, die Kanalisation zur Ableitung von Schmutz- und Regenwasser

Kommunikationstechnik:

- **Kommunikationsnetz**
- **Nachrichtennetz**
- **Telefonnetz**, ein Kommunikationssystem
- **Verteilnetz (Telekommunikation)**
- **Funknetz**, technische Infrastruktur zur Informationsübertragung mittels elektromagnetischer Wellen
- **Freies Funknetz**, WLAN-basiertes nichtkommerzielles Funknetz
- **Mobilfunknetz**, technische Infrastruktur zur Übertragung von Mobilfunksignalen (siehe auch: **A-Netz**, **B-Netz**, **C-Netz**, **D-Netz**, **E-Netz**;

# Netz – Versuch einer Definition

Netz (Graphentheorie) z.B.: [https://www.youtube.com/watch?v= J4FITOHEDU](https://www.youtube.com/watch?v=J4FITOHEDU)  
Vermessungsnetz (Geodäsie), Versorgungsnetz, Liniennetz, Straßennetz...

Werden die Körper entlang einiger Kanten aufgeschnitten und in die Ebene ausgebreitet, spricht man von einer **Verebnung** des Körpers.

In der Ebene wird das **Netz** des Körpers konstruiert.  
Aus dem ebenen Netz eines Körpers erhält man durch Auffalten den (dreidimensionalen) Körper.

Alle ebenflächig begrenzte Körper können verebnet werden, anders sieht das bei gekrümmten Körpern aus (vgl. Kugel).  
Die Kanten von Netzen sind alle unverzerrt, also in wahrer Länge dargestellt.

- Definieren Sie für sich den Begriff: Netz eines Körpers

## Aufgabe 2



# Netz – Definition, 5. Schulstufe

## Das ist Mathematik 1, Schulbuch und E-Book

Humenberger, Hans; Litschauer, Dieter; Groß, Herbert; Aue, Vera; Hasibeder, Johannes; Himmelsbach, Michael; Schüller, Johanna; Taschner, Rudolf

Breitet man die Begrenzungsflächen eines Quaders (Würfels) in der Ebene aus (z.B.: durch Zerlegen einer Kartonschachtel), so erhält man das Netz eines Quaders (Würfels).

Umgekehrt handelt es sich bei einer ebenen Figur um das Netz eines Quaders (Würfels), wenn sich daraus ein Quader (Würfel) „basteln“ lässt.

Mantel  
Deckfläche  
Grundfläche  
Seitenfläche  
Kantenlänge  
unverzerrt  
Ecke  
Kante  
Netz

## Wortschatzspeicher

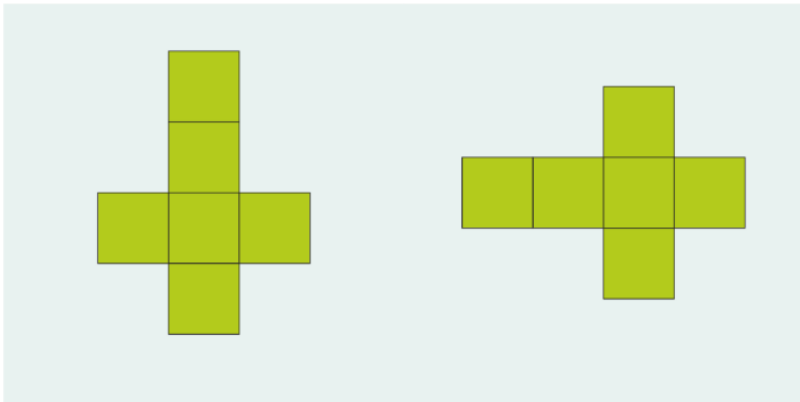
- Welche Begriffe sollten Ihre Schüler\*innen verwenden, wenn sie sich mit dem Thema Netz eines Würfels oder Quaders beschäftigen?

## Aufgabe 3

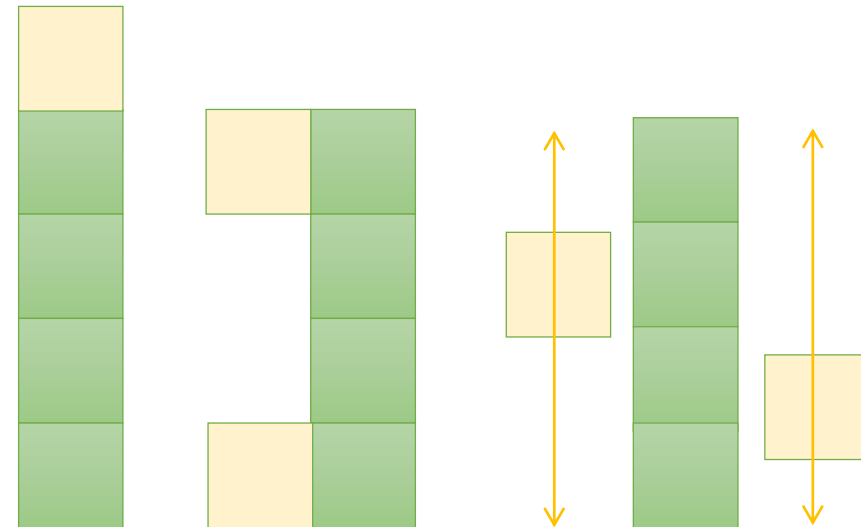
# Anzahl möglicher Netze beim Würfel

## Systematisches ausprobieren

0. Wir brauchen 6 Quadrate (= Hexominos)



1. Drehen und wenden zählt nicht!

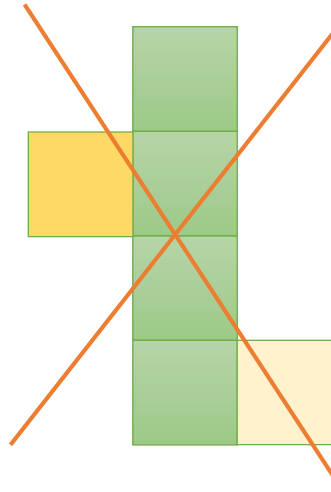
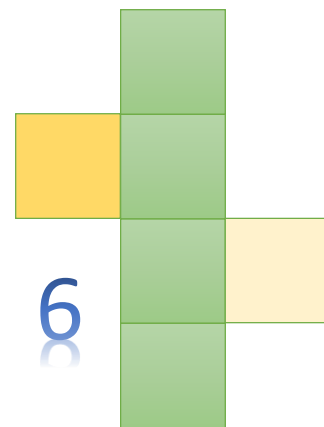
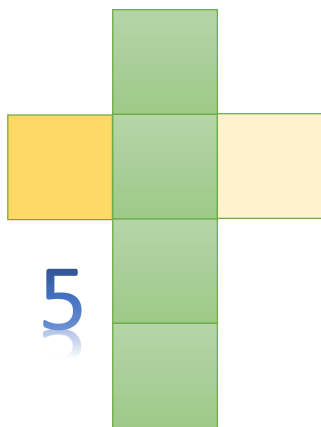
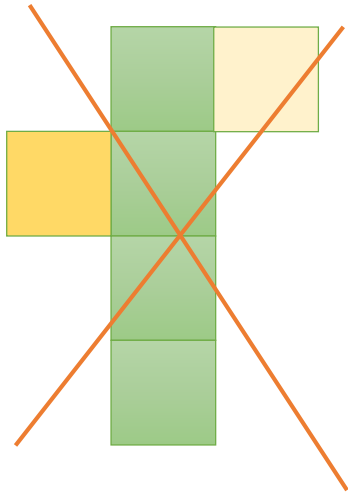
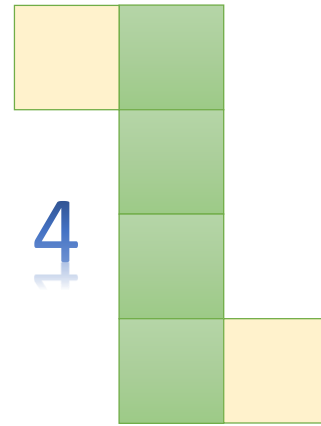
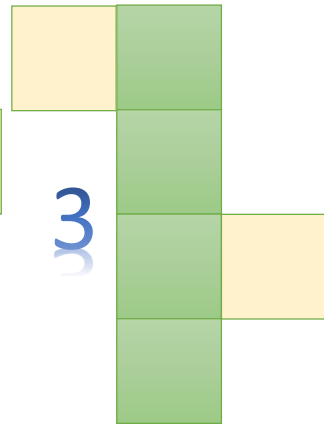
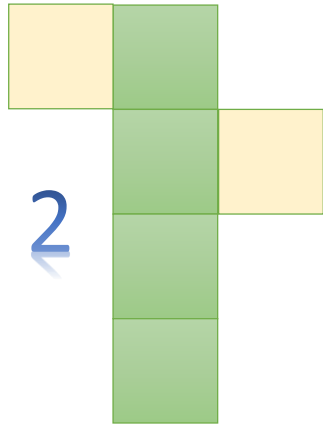
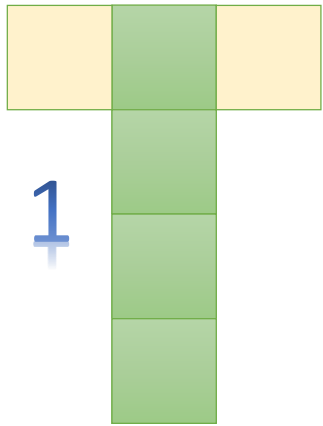


2. mehr als 4 in einer Reihe nicht möglich

3. zwei nicht auf derselben Seite

# Anzahl möglicher Netze beim Würfel?

Drehen und wenden zählt nicht!



Systematisches probieren:

Weniger als 5 in einer Reihe

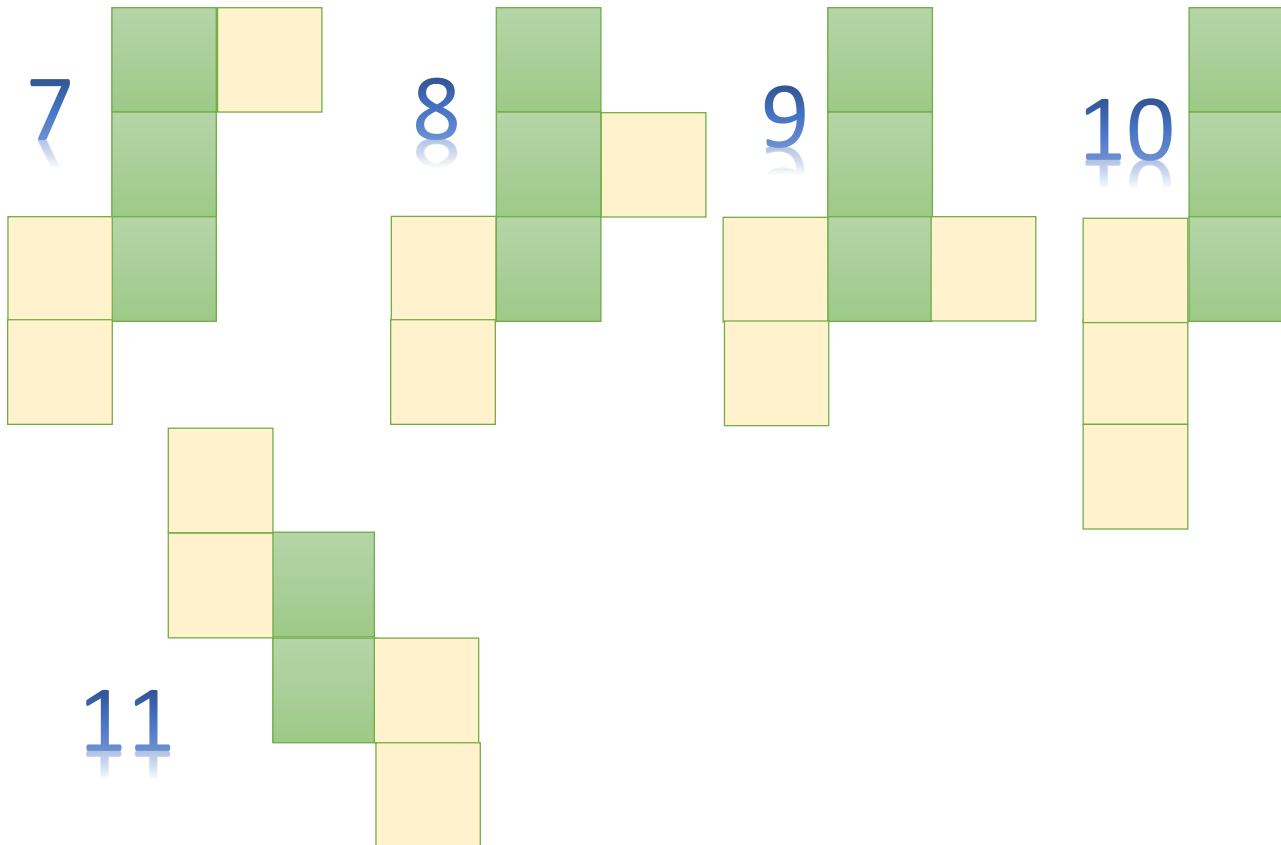
4 in einer Reihe

zwei nicht auf derselben Seite  
drehen und wenden zählt nicht!

# Anzahl möglicher Netze beim Würfel?

Drehen und wenden zählt nicht!

Systematisches probieren:



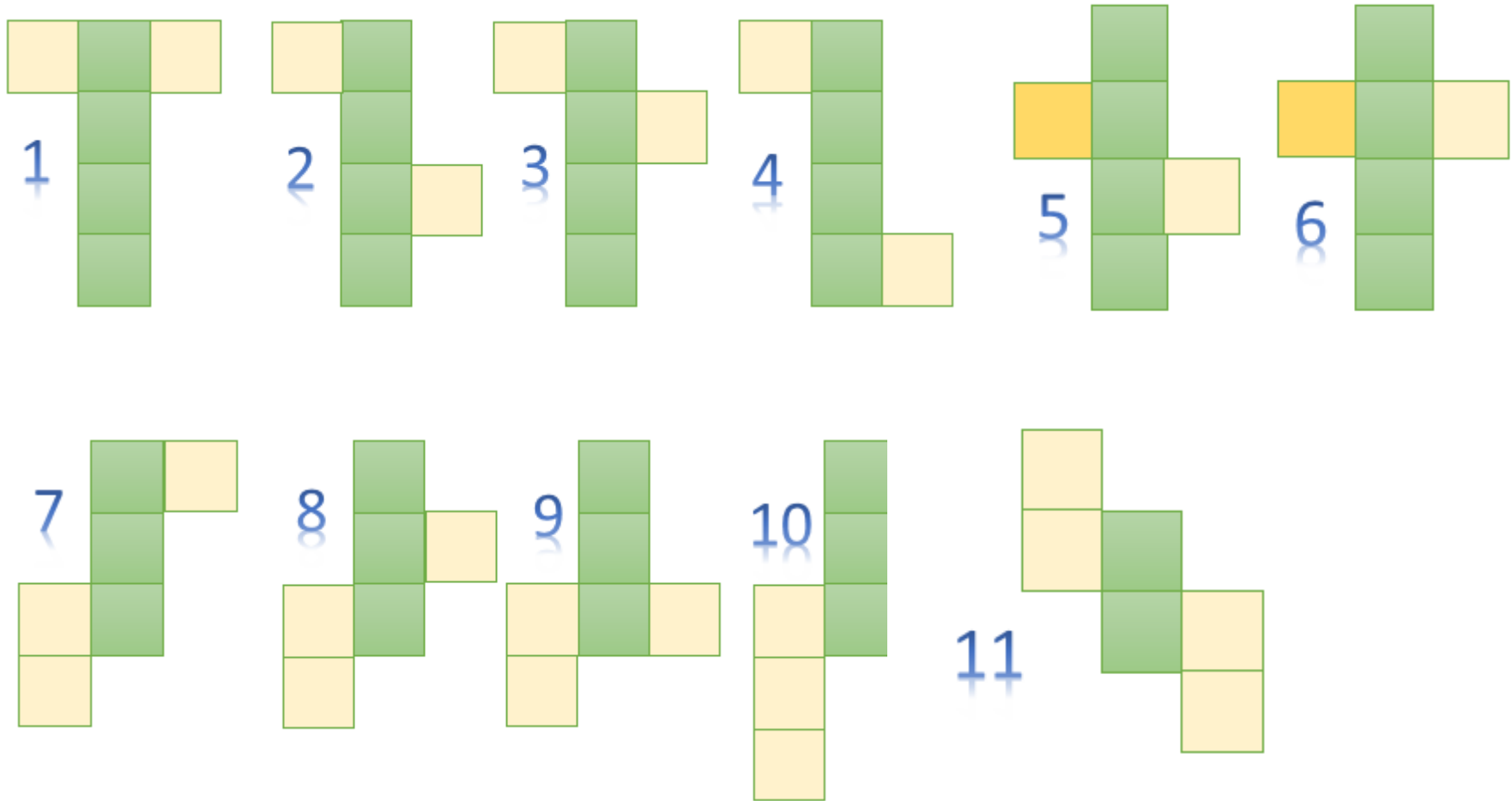
Weniger als 5 in einer Reihe

4 in einer Reihe

3 in einer Reihe

2 in einer Reihe

Es gibt 11 verschiedene Würfelnetze.



Es gibt 11 verschiedene Würfelnetze.

... ein anderer Zugang

# Hexominos

... sind Figuren, die aus 6 Quadraten gebildet werden können.

Forscherfrage: Wie viele Hexominos gibt es eigentlich ?

Erlaubte Hilfsmittel:  
kariertes Papier, Plakat, Stifte, Tixo

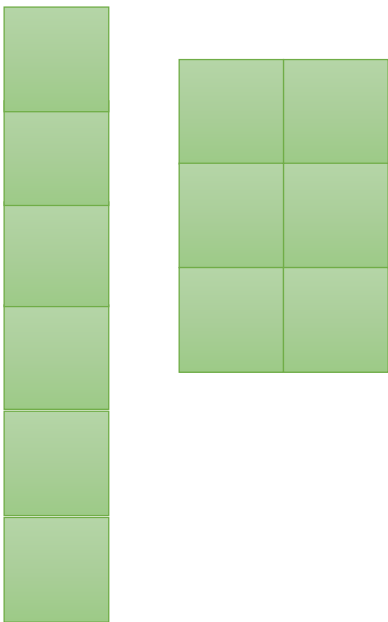


# Hexominos

Hexominos sind Figuren, die aus 6 Quadraten gebildet werden können.

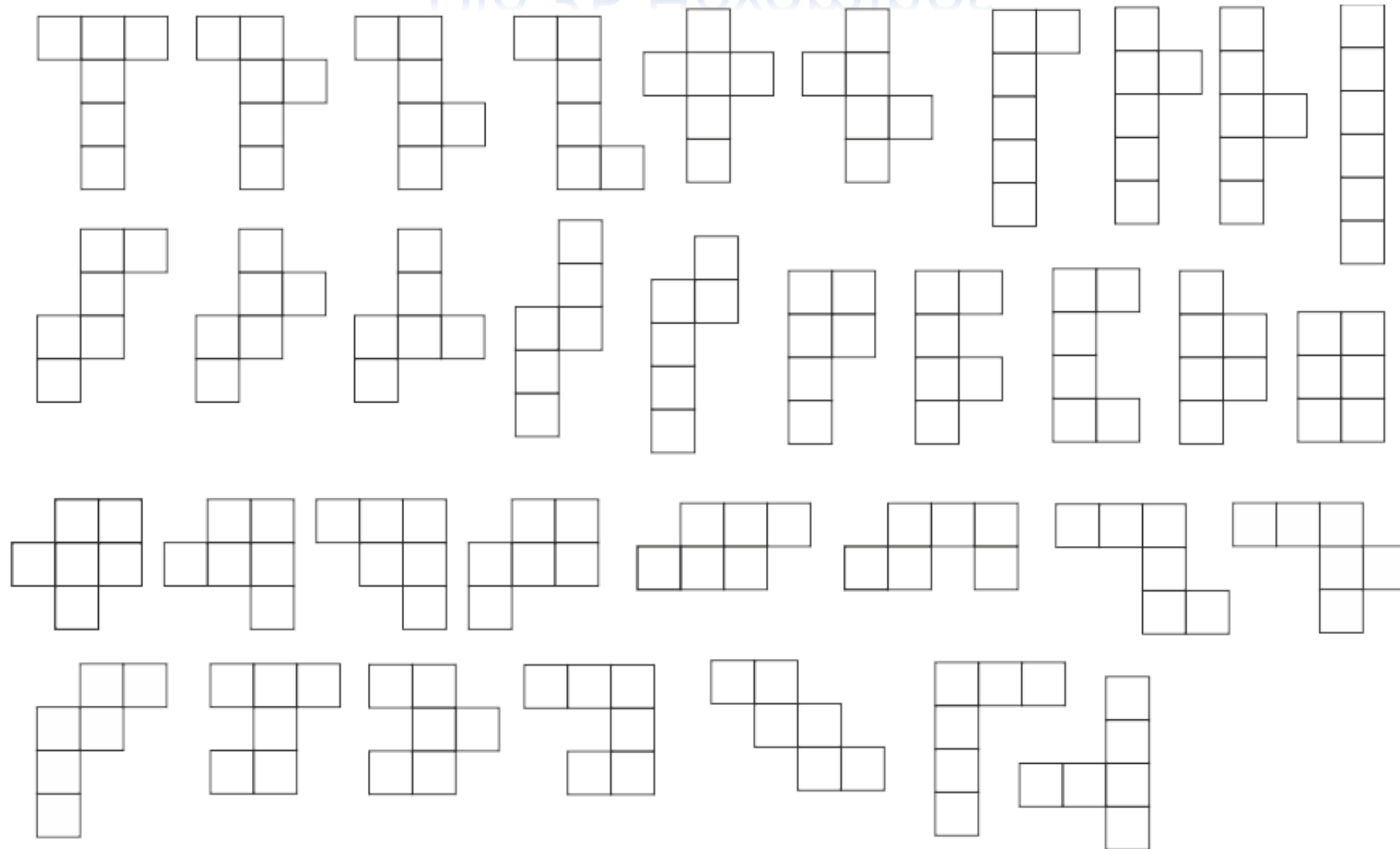
## Aufgabe 4

Versuchen Sie in Ihrer Gruppe in 15 Minuten möglichst viele verschiedene Hexominos zu finden!



- Sobald Sie ein (neues) Hexomino gefunden haben, zeichnen Sie es auf das Gruppenplakat auf!
- Ist Ihr Hexomino deckungsgleich zu einem bereits gezeichneten Hexomino, wird es wieder durchgestrichen.
- Für jedes gefundene Hexomino gibt es einen Punkt. Deckungsgleiche Hexominos bringen einen Punkteverlust!

# Die 35 Hexominos



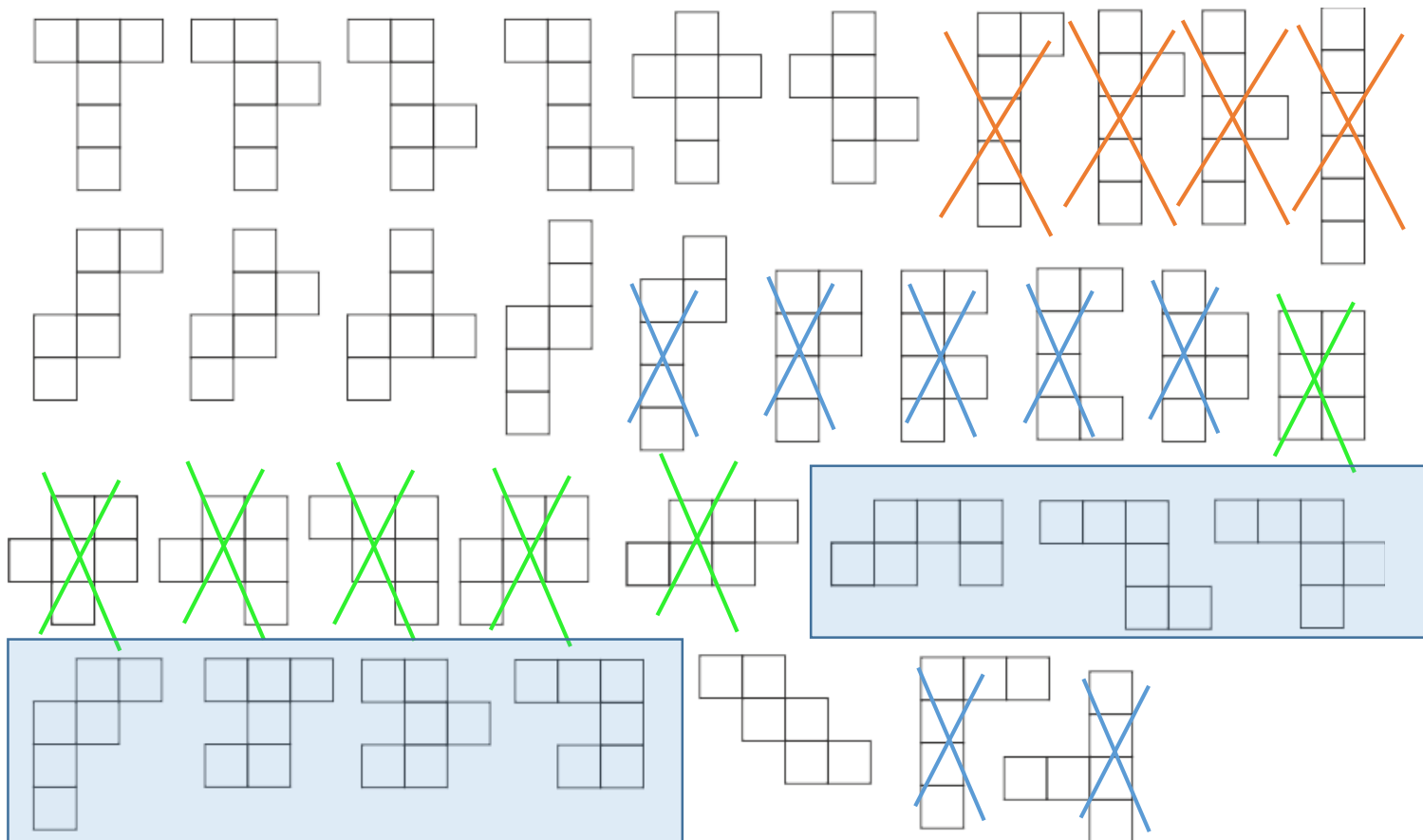
# Aufgabe 5

Lösung

Suchen Sie aus den 35 Hexominos all jene heraus, welche keine Würfelnetze sind und streiche sie durch.

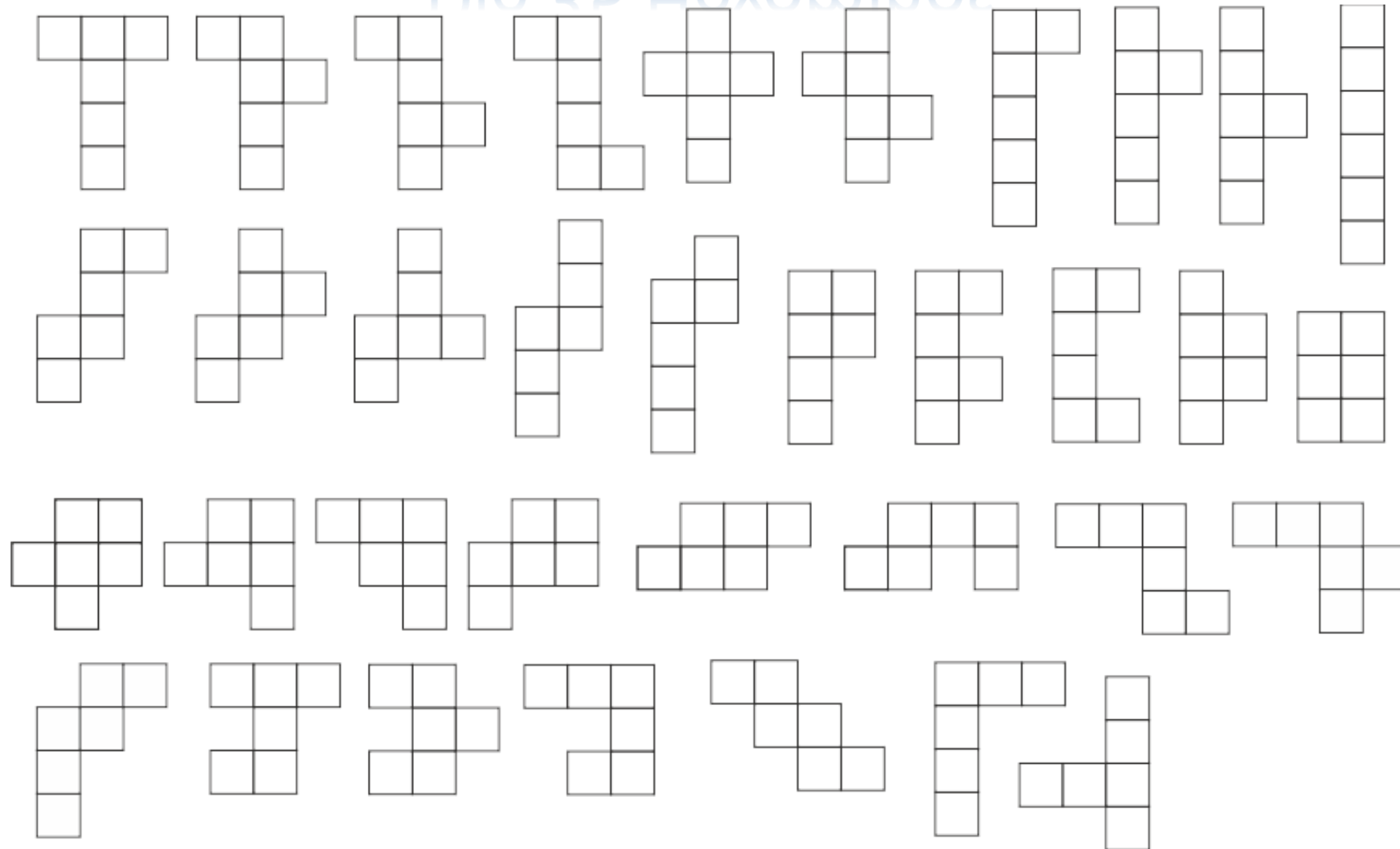
Welche Eigenschaften müssen Hexominos haben, dass sie ein Würfelnetz sind?

- nicht mehr als 4 Quadrate in einer Reihe X
- die beiden restlichen Quadrate nicht auf derselben Seite X
- Keine vier Quadrate in einer Ecke X
- Bei den übrig gebliebenen –  
Ausschlussverfahren anwenden.

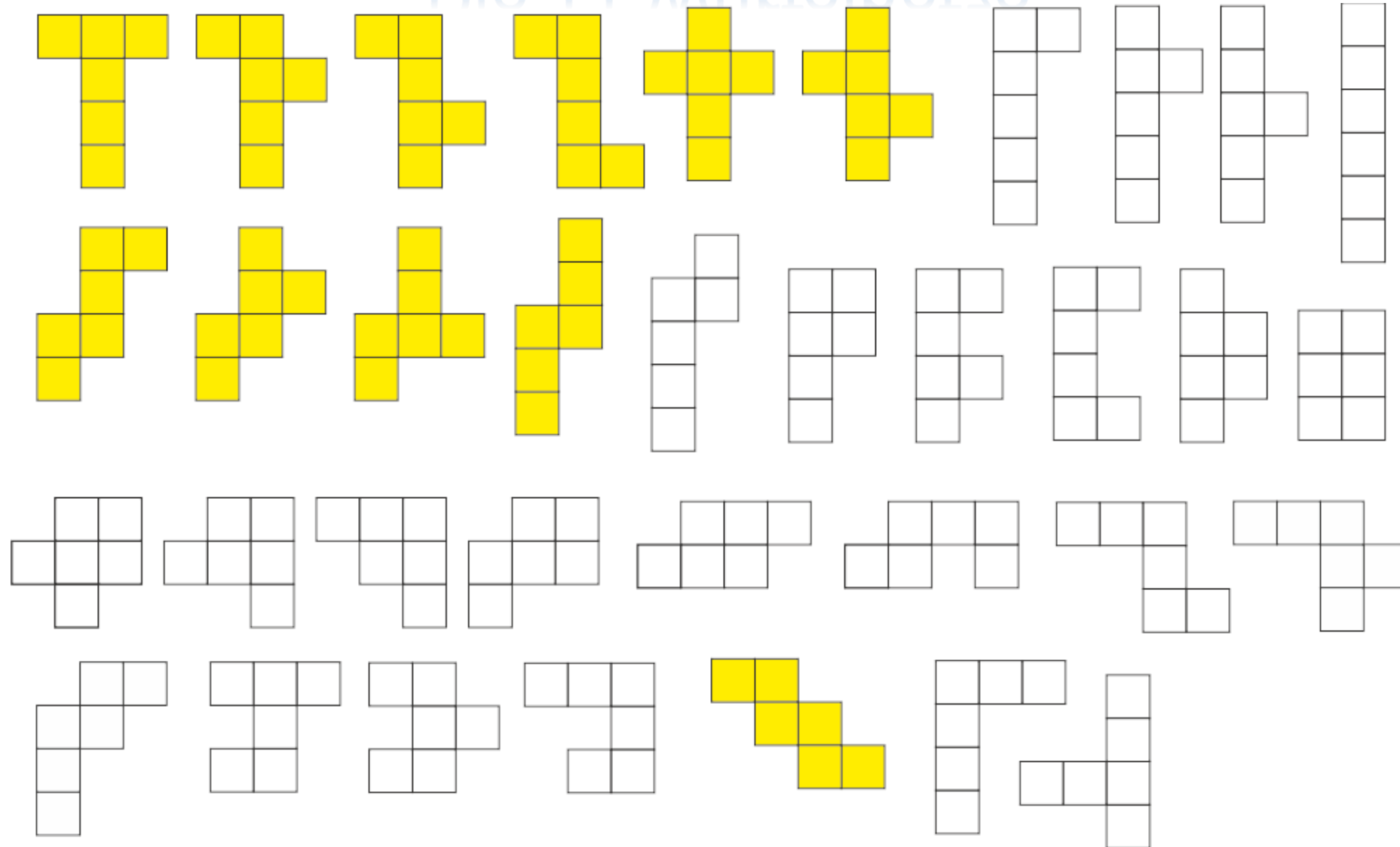


Quelle: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hexomino>

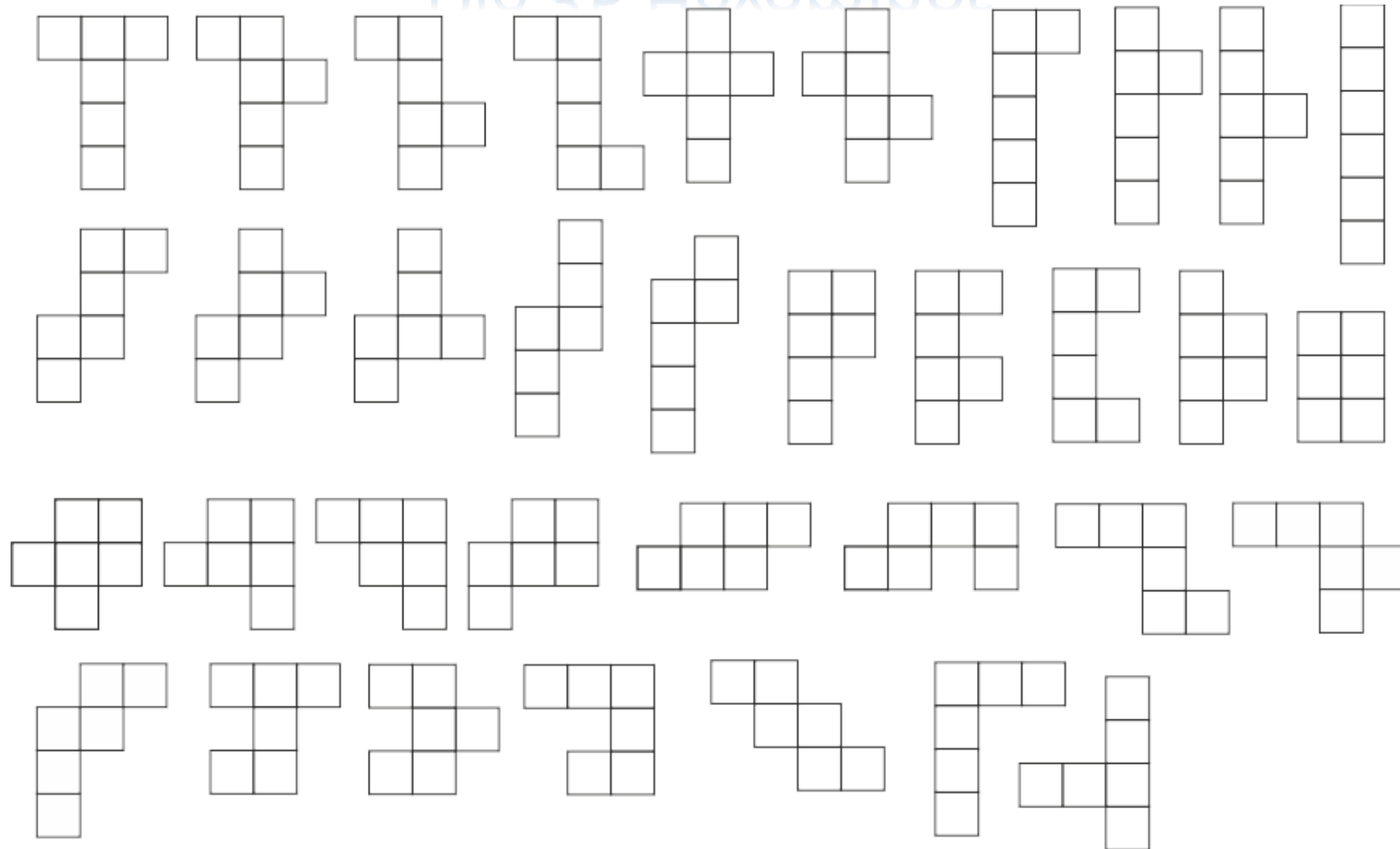
# Die 35 Hexominos



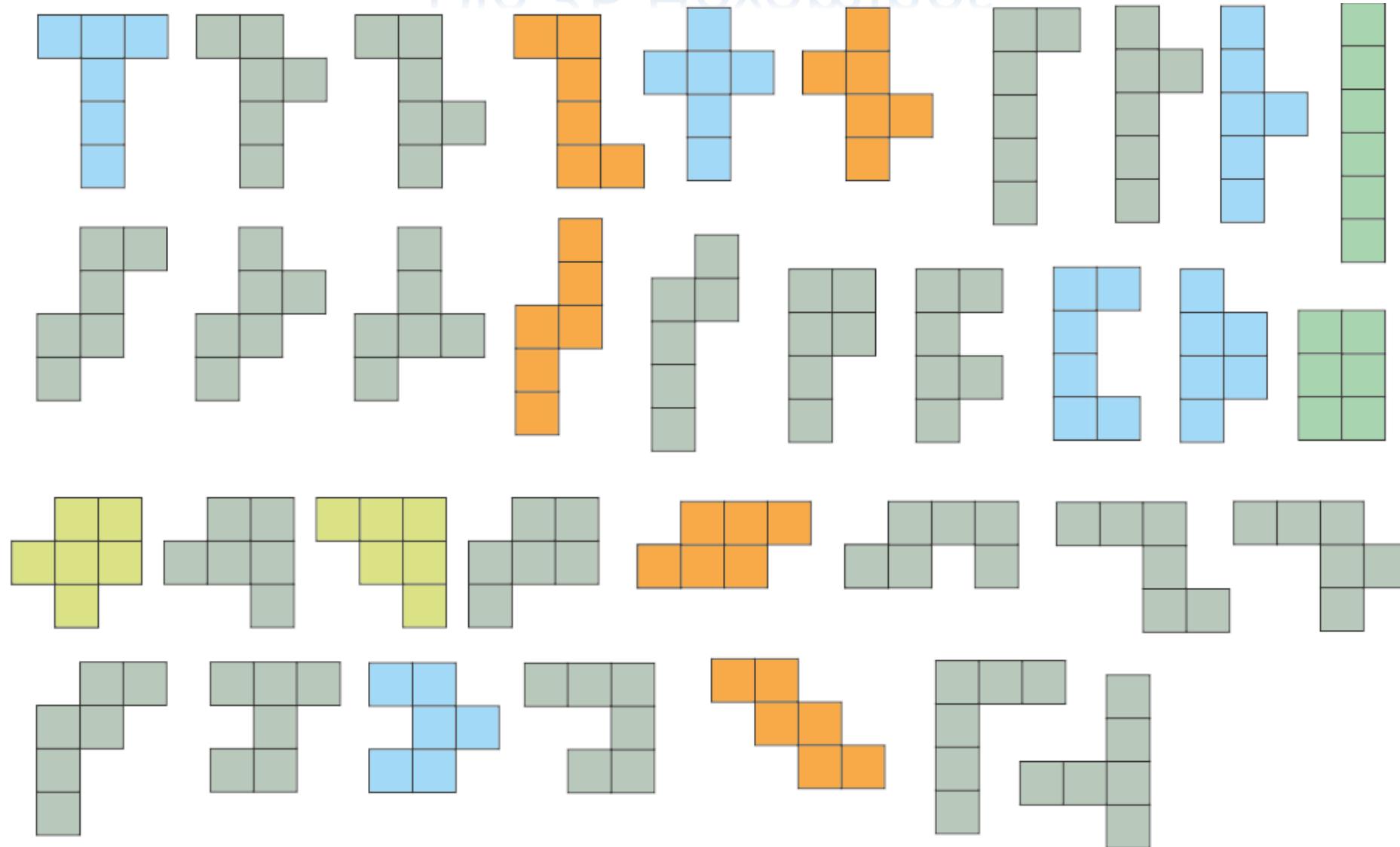
# Die 11 Würfelnetze



# Die 35 Hexominos



# Die 35 Hexominos



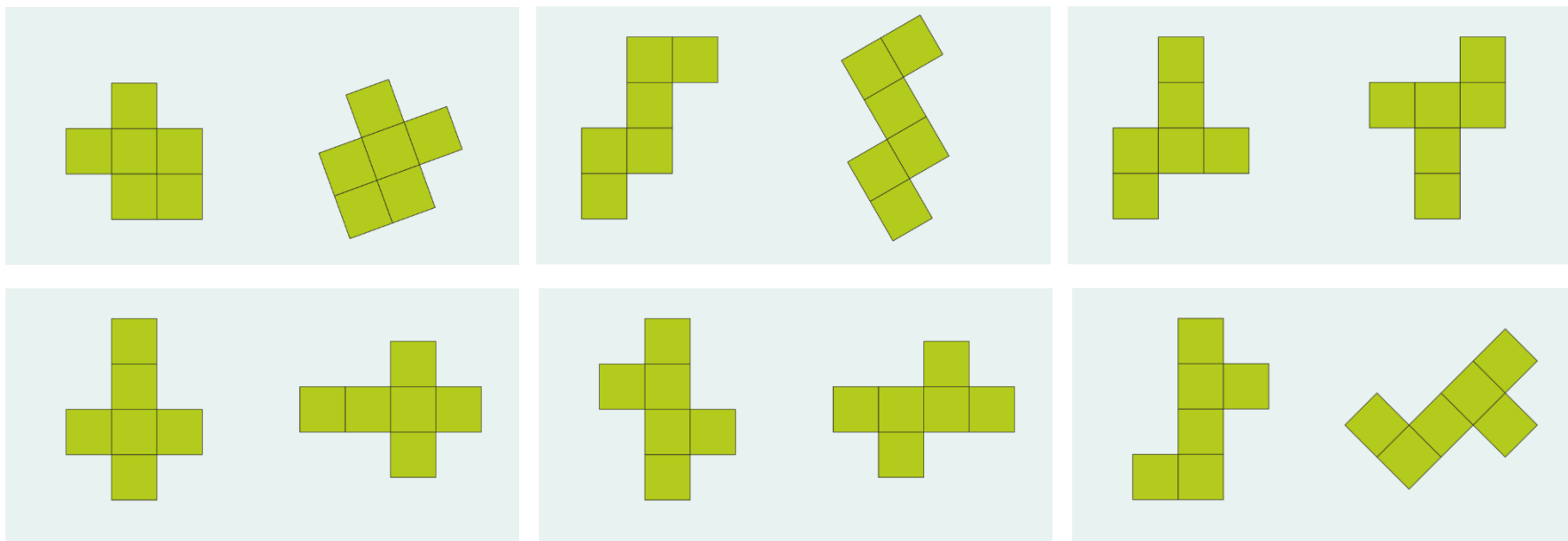
# Aktivitäten bei Würfelnetzen

- aus vorgegebenen Hexominos, diejenigen heraussuchen, welche ein Würfelnetz bilden
- verschiedene Hexominos selbst erzeugen, ausschneiden, überprüfen
- Hexominos aufzeichnen OHNE ausschneiden entscheiden, ob es sich um ein Würfelnetz handelt
- Systematische probieren, Regeln aufstellen, . . .
- Sprachlich mit dem Thema auseinandersetzen: erklären, begründen



## Aufgabe 6

# Würfelnetze – sind alle richtig?



Quelle: Thomas Schroffenegger

## Aufgabe 7

# Wie viele Würfelnetze gibt es?

ohne Material



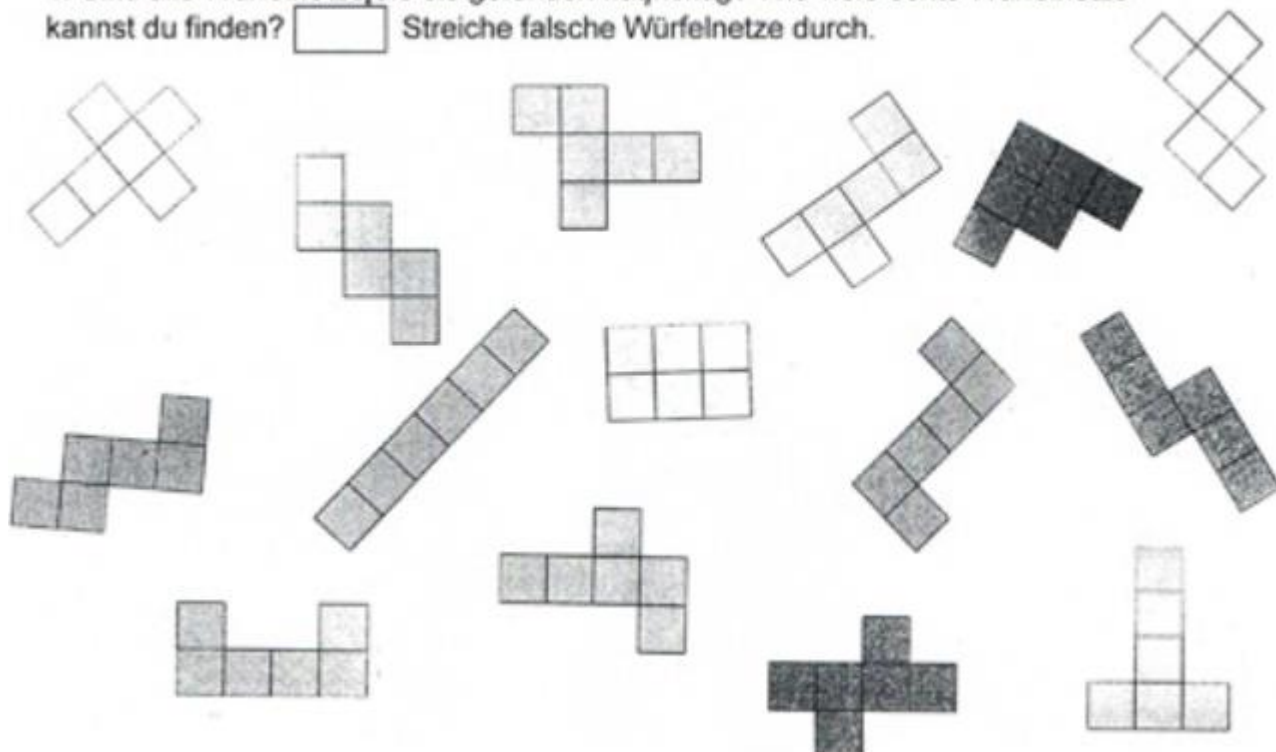
CLIXI Material

[http://www.scheffner-lernmittel.de/video/\\_pdf-kataloge\\_hauptkatalog\\_mathematik.pdf](http://www.scheffner-lernmittel.de/video/_pdf-kataloge_hauptkatalog_mathematik.pdf)

# Würfelnetz?

Anna hat verschiedene Würfelnetze gefunden.

1. Sind alle Würfelnetze, die sie gefunden hat, richtig? Wie viele echte Würfelnetze kannst du finden?  Streiche falsche Würfelnetze durch.



Quelle: Deutsches Zentrum für  
Lehrerbildung Mathematik

<https://kira.dzlm.de/node/54>

Lernumgebung von Gatzka & Jungblut (2010)

# Wie viele Würfelnetze kannst du finden? - Fragen

Anna hat verschiedene Würfelnetze gefunden

Sind alle Würfelnetze, die sie gefunden hat, richtig?

Wie viele Echte Würfelnetze kannst du finden?

Streiche falsche Würfelnetze durch!

M ... mit Material gelöst

K ... im Kopf gelöst

Netzformen können mit dem Material selbständig gefaltet werden.

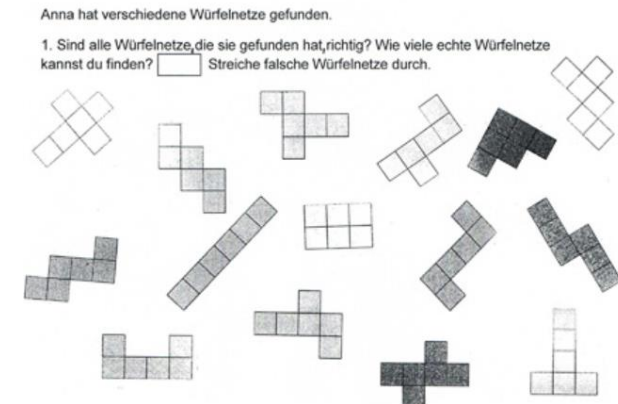
Netzformen ausprobieren, weil die Lösung nicht bekannt ist

ODER

Lösungsvorschlag vorhanden und Idee wird überprüft

Quelle: Deutsches Zentrum für  
Lehrerbildung Mathematik

<https://kira.dzlm.de/node/54>



# Wie viele Würfelnetze kannst du finden? - Ergebnisse

Anna hat verschiedene Würfelnetze gefunden.

1. Sind alle Würfelnetze, die sie gefunden hat, richtig? Wie viele echte Würfelnetze kannst du finden?   Streiche falsche Würfelnetze durch.



Serhat

Anna hat verschiedene Würfelnetze gefunden.

1. Sind alle Würfelnetze, die sie gefunden hat, richtig? Wie viele echte Würfelnetze kannst du finden?   Streiche falsche Würfelnetze durch.



Kay

- Differenzierung durch Bereitstellung von haptischem Material möglich
- breite Streuung
- ABER: Wie kann ich herausfinden, inwiefern Kinder bereits Regeln und Kriterien ausgebildet haben, um Netze zu erkennen?
- mentales Operieren sichtbar machen

## ANNA Aufgabe: Erkläre „Anna“, warum die anderen Netze keine echten Würfelnetze sind!

- Verbale Beschreibung lässt Einschätzung bezüglich Wissensstand zu
- Regt an, Regeln und Gesetzmäßigkeiten zu Erkennen
  - „Würfelnetz ist richtig, wenn es sich zu einem Würfel zusammenfalten lässt.“
  - „SuS erkennt, welche Teile für das falsche Netz verantwortlich sind und bringt Verbesserungsvorschläge.“
  - „Kann flexibel zwischen Raum und Ebene wechseln.“

Bemerkung: Die 4er Konfigurationen sind für Schüler\*innen leichter zu erkennen

# AGENDA

- I. Raumvorstellung – GZ Lehrplan 2022
- II. Netze - geometrischen Fachsprache
- III. Würfelaufgaben – Räumliches Denken / Spatial Thinking



# Vom Raum in die Ebene...

Lernumgebungen gestalten, die Schüler\*innen anregen,  
sich raumgeometrisch mit dem Thema auseinanderzusetzen.

Raumdenken – Spatial Thinking

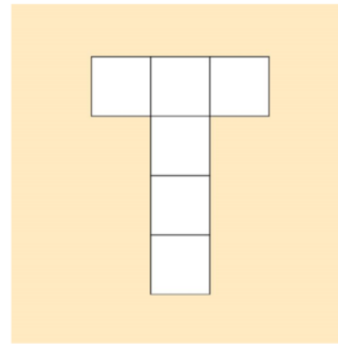
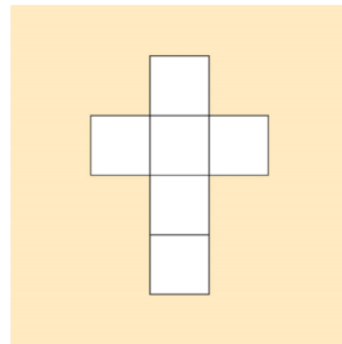
# INTER-Netzzo

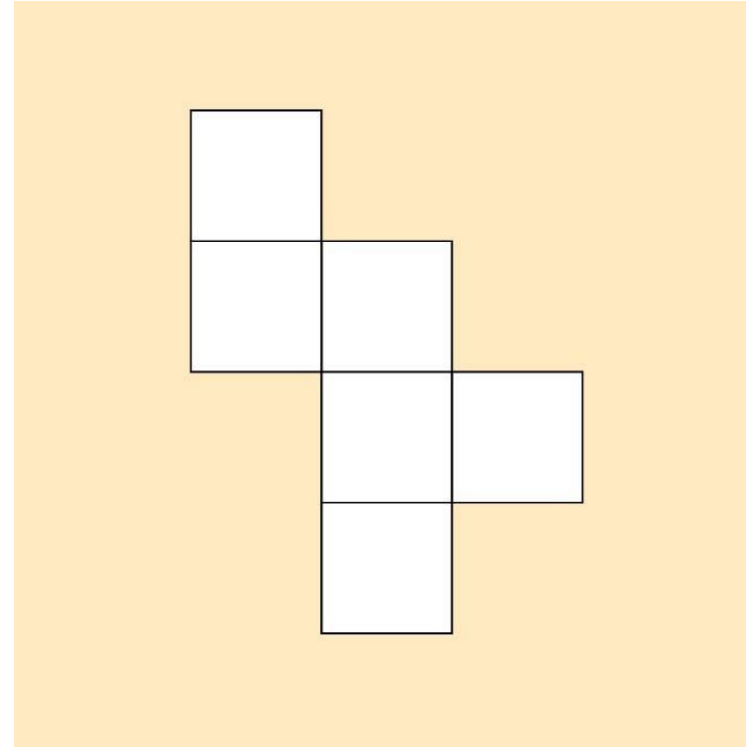
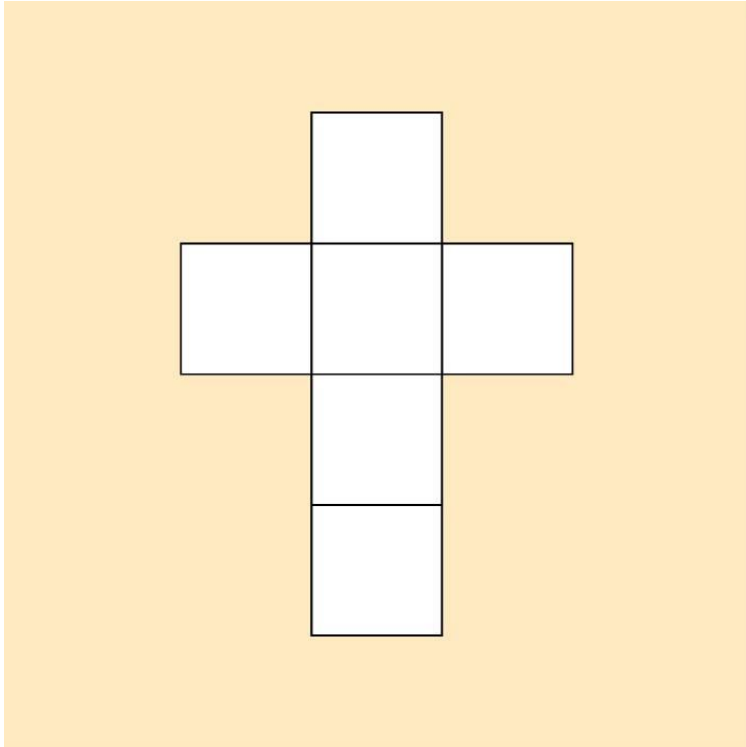
<https://pikas.dzlm.de/fortbildung/gute-aufgaben/75-inter-netzzo>



Theoretische Einbettung – Mentale Vorgehensweisen

**Würfelnetz oder kein Würfelnetz?**







## Theoretische Einbettung – Mentale Vorgehensweisen

---

### Fallbeispiel Jan (10 Jahre):

1. „Die Würfelnetze, die an der Klassentafel waren“ hat sich Jan auf seine „innere mentale Tafel“ in Form von „elf einzelnen Szenebeschreibungen“ schematisch „abfotografiert“. Zu diesen Objekten hat er die propositionale Repräsentation „das ist eins“ abgespeichert und weiß es demzufolge auswendig, ohne mentale Faltprozesse durchzuführen.
2. Die Netze, die er „komisch [in der räumlichen Lage für ihn ungewohnt] bekommt“, dreht und spiegelt er, und versucht, sie zuerst einmal auf sein Referenzmodell „mentale Tafel“ zurückzuführen. Gelingt dieses, ENDE.
3. Ansonsten: Die Netze, bei denen sich Jan „überhaupt nicht sicher [ist]“, bei denen also weder durch 1. und 2. eine Entscheidung getroffen werden kann, faltet er mental zusammen.



# Die Lernumgebung – Welche sind gleich?

Vergleiche die Würfelnetze in jeder Reihe miteinander. – Welche gehören zusammen? Kreuze in der gleichen Farbe an.

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vergleiche die Würfelnetze in jeder Reihe miteinander. – Welche gehören zusammen? Kreuze in der gleichen Farbe an.

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

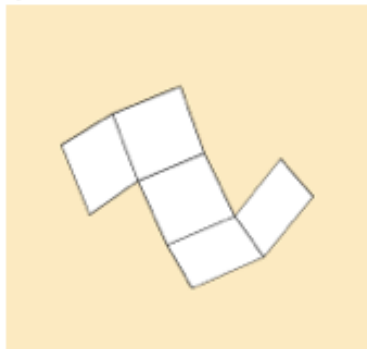


Vergleiche die Schachtelnetze in jeder Reihe miteinander. – Welche gehören zusammen? Kreuze in der gleichen Farbe an.

O



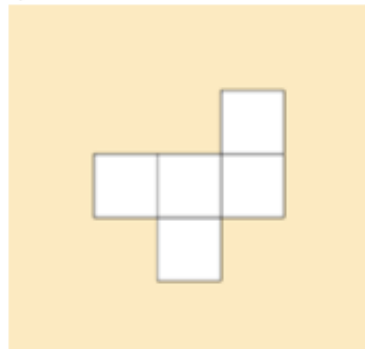
O



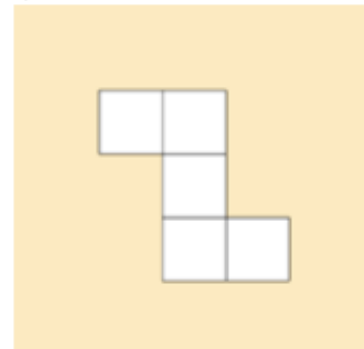
O



O



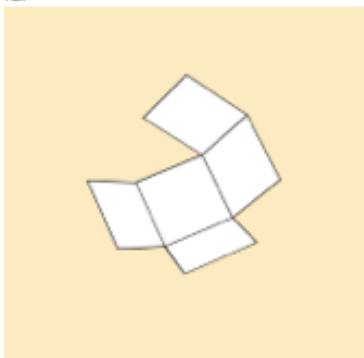
O



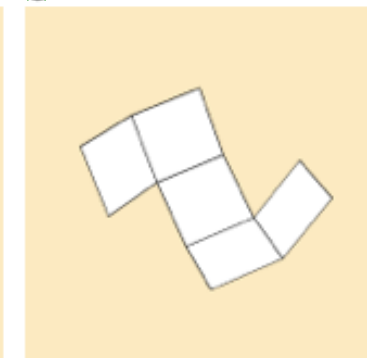
## Lösung:

Vergleiche die Schachtelnetze in jeder Reihe miteinander. – Welche gehören zusammen? Kreuze in der gleichen Farbe an.

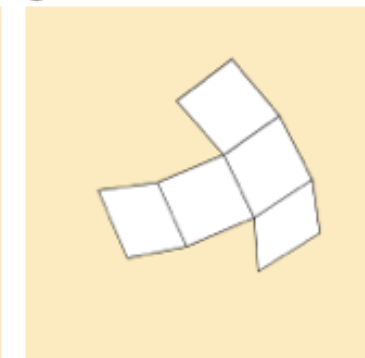
~~X~~



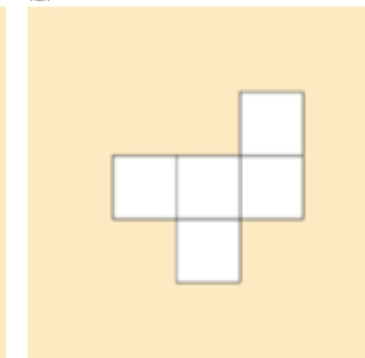
X



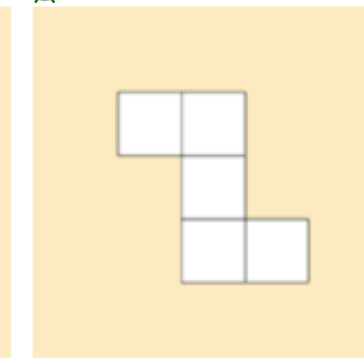
O



~~X~~



X





# Die Lernumgebung – Welche sind gleich?

Vergleiche die Schachtelnetze in jeder Reihe miteinander. – Welche gehören zusammen? Kreuze in der gleichen Farbe an.

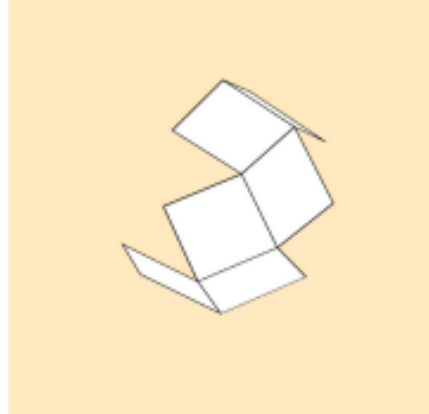
O



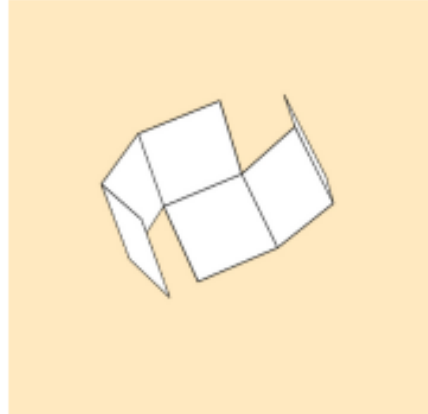
O



O



O



O

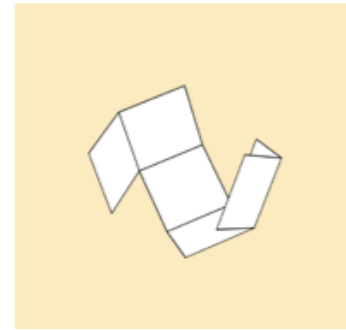
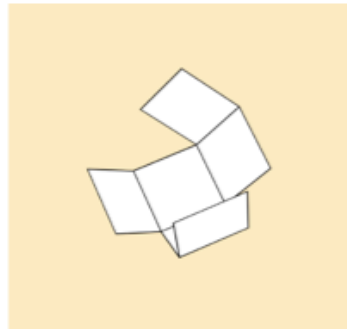
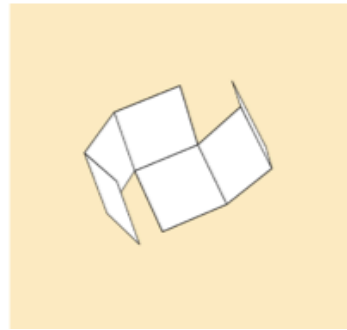
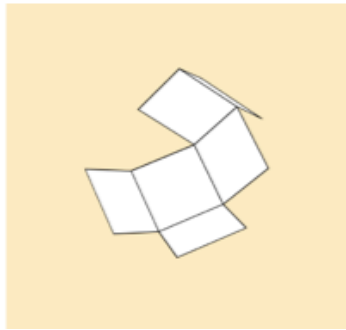
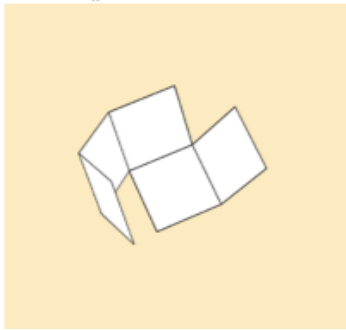




# Vom Schachtelnetz zum Würfelnetz

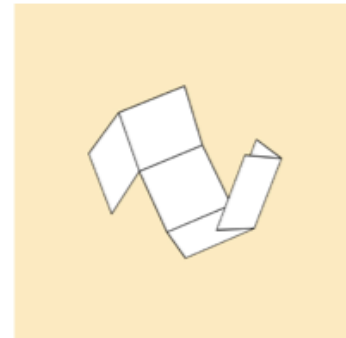
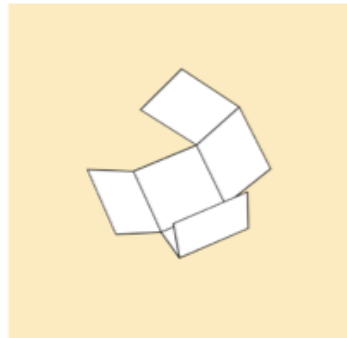
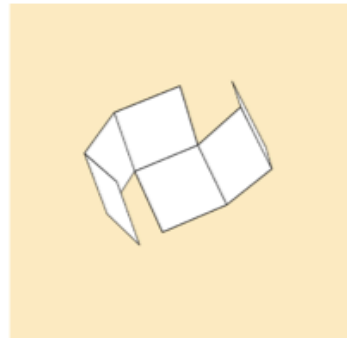
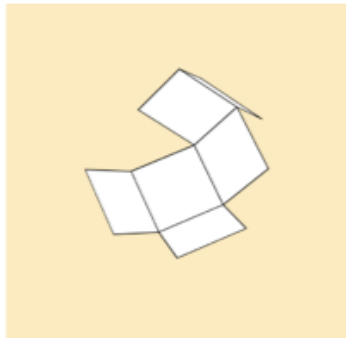
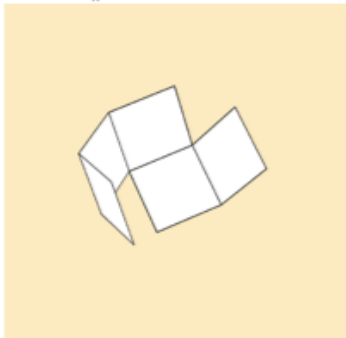
Wenn du am „Start-Netz“ eine Quadratfläche hinzufügst, welche Würfelnetze kannst du erzeugen? Kreuze an.

„Start-Netz“



Wenn du am „Start-Netz“ eine Quadratfläche hinzufügst, welche Würfelnetze kannst du erzeugen? Kreuze an.

„Start-Netz“



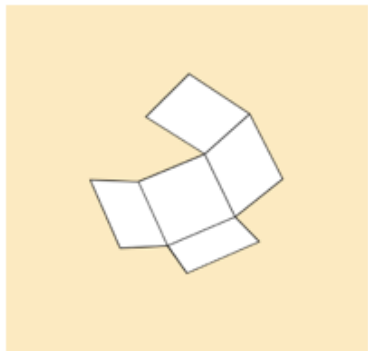




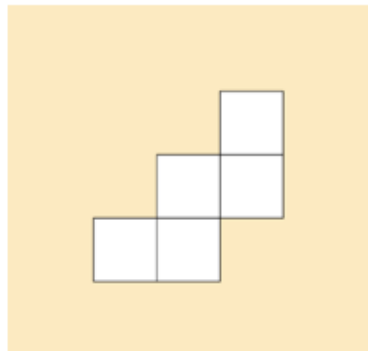
## Von Schachtelnetz zu Schachtelnetz

Bei jedem Schachtelnetz lässt sich durch Umlegen einer Quadratfläche ein anderes Schachtelnetz erzeugen.  
Wie kannst du die Karten nacheinander ablegen? Nummeriere die Karten.

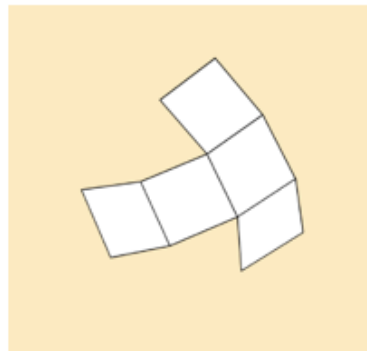
0



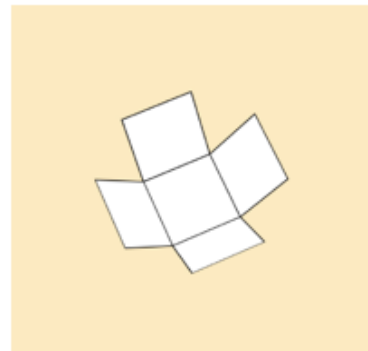
0



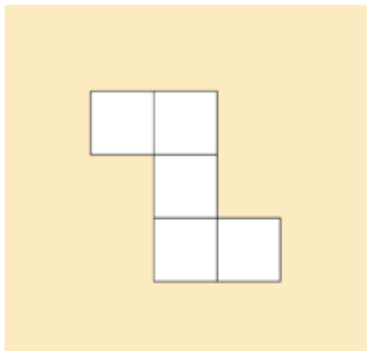
0



0



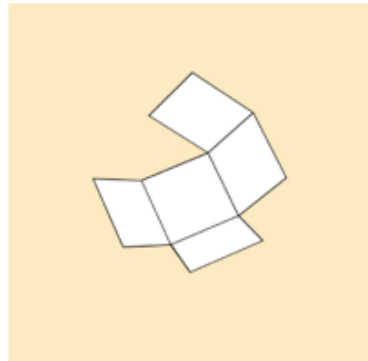
0



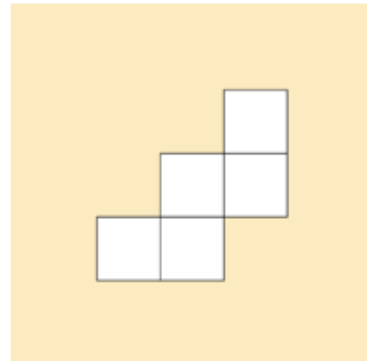
### Eine Lösung wäre:

Bei jedem Schachtelnetz lässt sich durch Umlegen einer Quadratfläche ein anderes Schachtelnetz erzeugen.  
Wie kannst du die Karten nacheinander ablegen? Nummeriere die Karten.

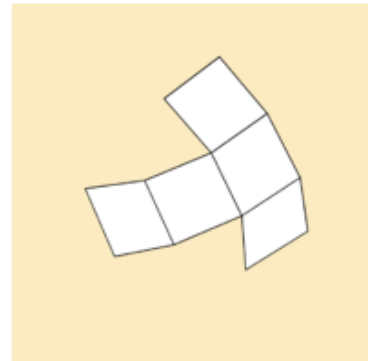
0 2.



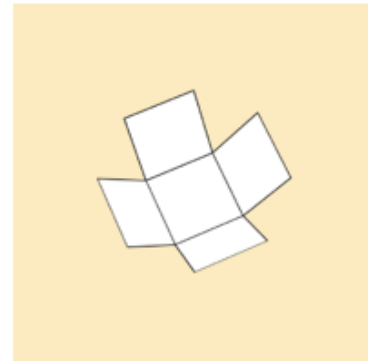
0 3.



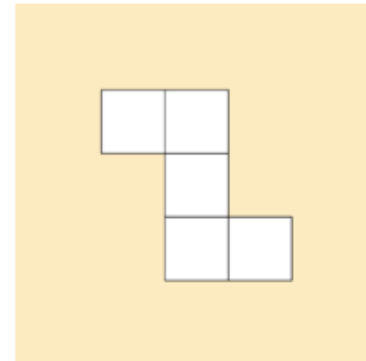
0 5.



0 1.



0 4.









<https://pikas.dzlm.de/fortbildung/gute-aufgaben/75-inter-netzzo>






Material

### Karten mit den Abbildungen der Netze

-  Satz I - Schachtelnetze weiß
-  Satz II - Schachtelnetze gefärbt
-  Satz III - Sonderabbildungen weiß
-  Satz IV - Sonderabbildungen gefärbt
-  Würfelnetze weiß
-  Würfelnetze gefärbt

### Aufgabenkarten zu den Aufgabentypen

-  Schachtelnetze: Welche sind gleich? – 3 Zeilen großer SN
-  Schachtelnetze: Welche sind gleich? – 3 Zeilen großer SN
-  Schachtelnetze: Welche sind gleich? – 4 Zeilen kleiner SN
-  Schachtelnetze: Welche sind gleich? – 4 Zeilen kleiner SN
-  Würfelnetze: Welche sind gleich? – 3 Zeilen großer WN
-  Würfelnetze: Welche sind gleich? – 3 Zeilen großer WN
-  Würfelnetze: Welche sind gleich? – 4 Zeilen kleiner WN
-  Würfelnetze: Welche sind gleich? – 4 Zeilen kleiner WN

# Pentominos - Schachtelnetze

[Microsoft Word - H7\\_Pentominos\\_Vorlage25x25.doc \(dzlm.de\)](#)

[https://pikas.dzlm.de/pikasfiles/uploads/upload/Material/Haus\\_7\\_-\\_Gute\\_-\\_Aufgaben/UM/Pentominos\\_neu/Lehrer-Material/Lernumgebung/H7\\_Pentominos\\_Vorlage25x25.pdf](https://pikas.dzlm.de/pikasfiles/uploads/upload/Material/Haus_7_-_Gute_-_Aufgaben/UM/Pentominos_neu/Lehrer-Material/Lernumgebung/H7_Pentominos_Vorlage25x25.pdf)

# Weitere Anregungen:

## Soma Würfel

Auf wie viele Arten können 4 Würfel mit zwei ganzen Flächen aneinandergesetzt bzw. gesteckt werden?

### Soma-Würfel 1

A31 Diese Übung kannst du zuerst mit Würfeln durchführen. Fertige anschließend Skizzen an.

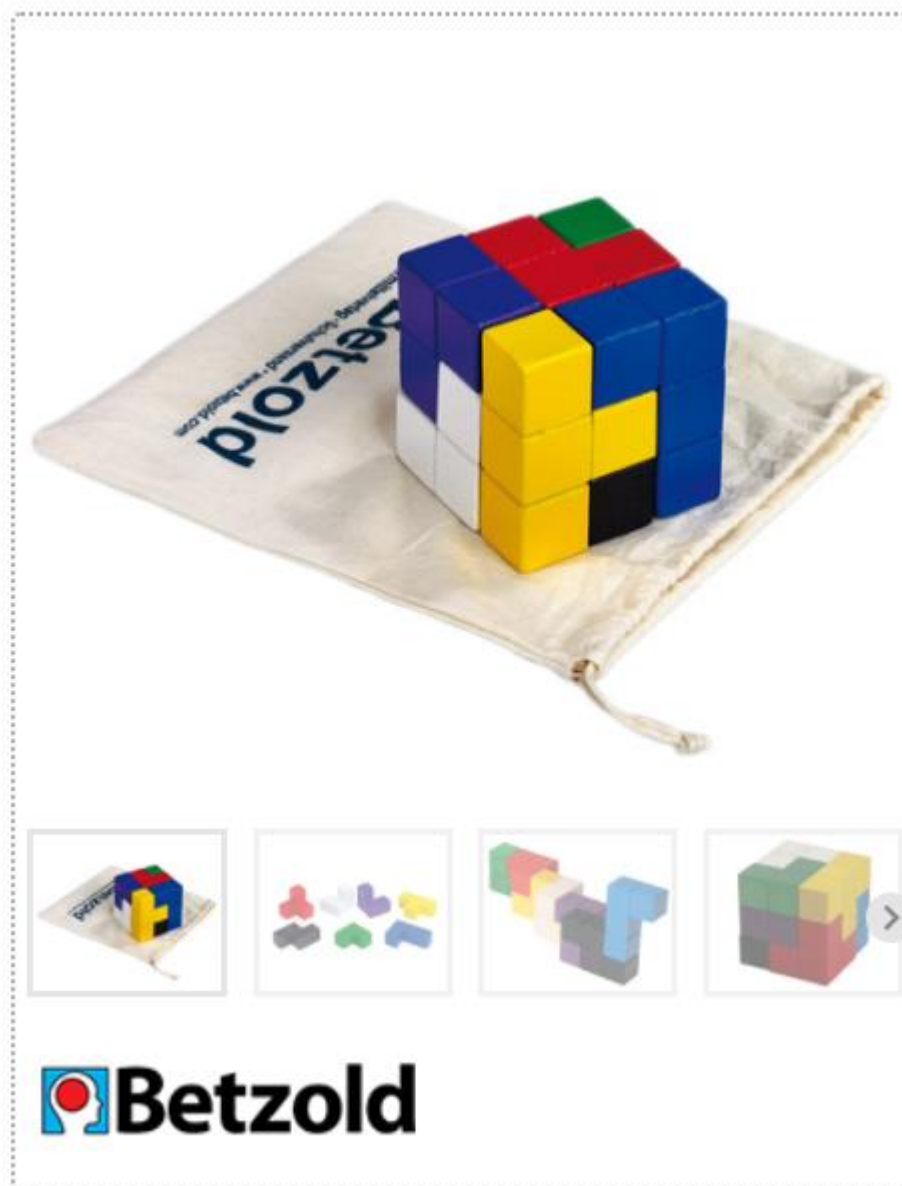
1. Schritt:  
Überlege, auf wie viele verschiedene Arten drei gleich große Würfel (an zwei ganzen Seitenflächen) aneinander geklebt bzw. gesteckt werden können. Außer der vorgezeichneten gibt es nur noch eine weitere Möglichkeit. Skizziere diese daneben.



2. Schritt:  
Führe nun dieselbe Aufgabe für vier Würfel durch. Eventuell ist es einfacher, wenn du mit anderen zusammenarbeitest. Es gibt noch sechs weitere Lösungen.



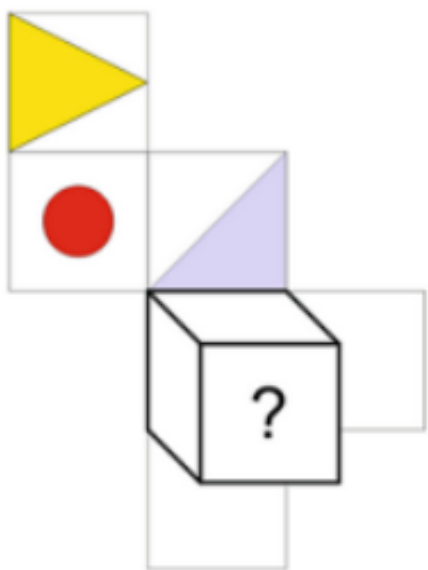
[https://www.betzold.at/prod/A\\_89190](https://www.betzold.at/prod/A_89190)



# KOPFGEOMETRIE

Welcher Würfel passt zum gegebenen Netz?

Stelle dir vor, wie das abgebildete gemusterte Würfelnetz auf den darauf stehenden weißen Würfel gefaltet und geklebt wird. Entscheide, wie das Ergebnis aussehen muss.



A

 A


B

 B


C

 C


D

 D

# Raumaufgaben RIF 2.0 (ADI Geometrie)

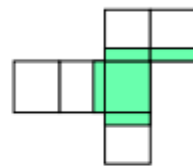
## Würfel kippen (ADI CD-Rom, ADI Geometrie)

## Würfel tauchen (Brottrager, Krautwaschl)

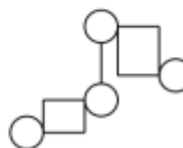


### Raumvorstellungstraining (5. - 8. Schst.)

- "Würfel tauchen", mit Berechnungen dazu. Wie viel % der Oberfläche sind gefärbt?
- "Kanten fehlen". Finden und Einzeichnen fehlender Kanten.
- "Spuren lesen". Welcher Körper hat diese Spur hinterlassen?

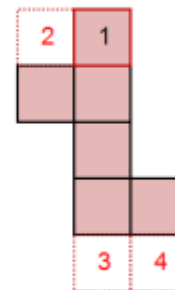


Einzeichnen



### Netz und Oberfläche von Würfel und Quader (5. und 6. Schst.)

- verschiedene Netze durch Kleben finden.
- Welche Fläche fehlt?
- Welche Fläche ist zu viel?
- Oberfläche berechnen

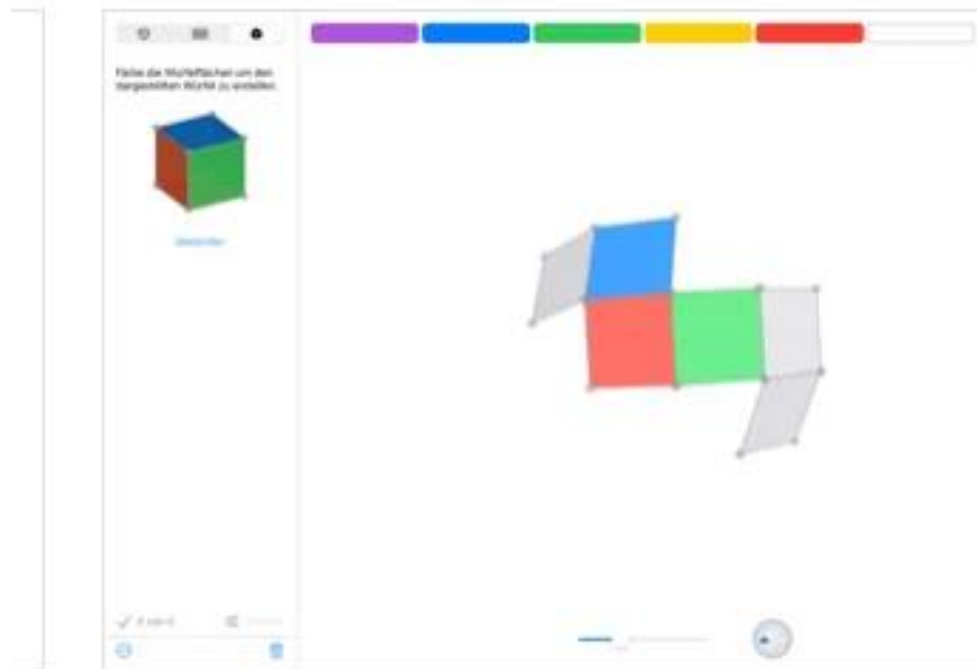


4 Möglichkeiten



# Klipp Klapp

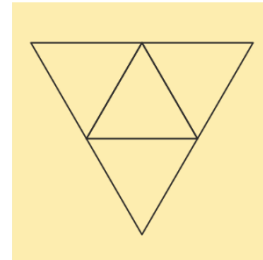
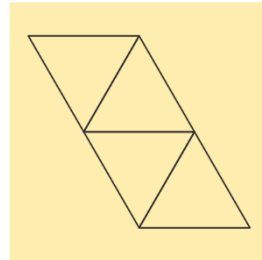
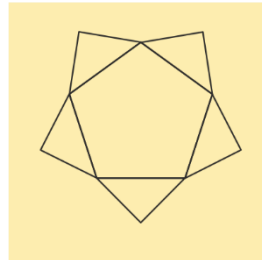
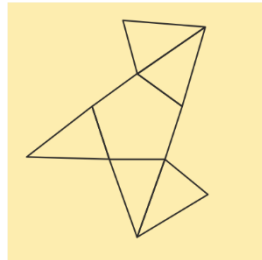
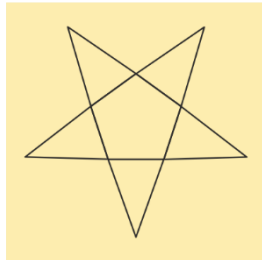
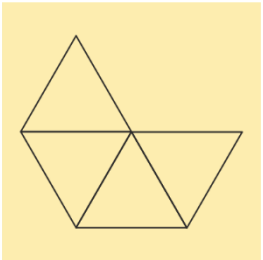
<https://apps.apple.com/at/app/klipp-klapp/id1157365733#?platform=ipad>



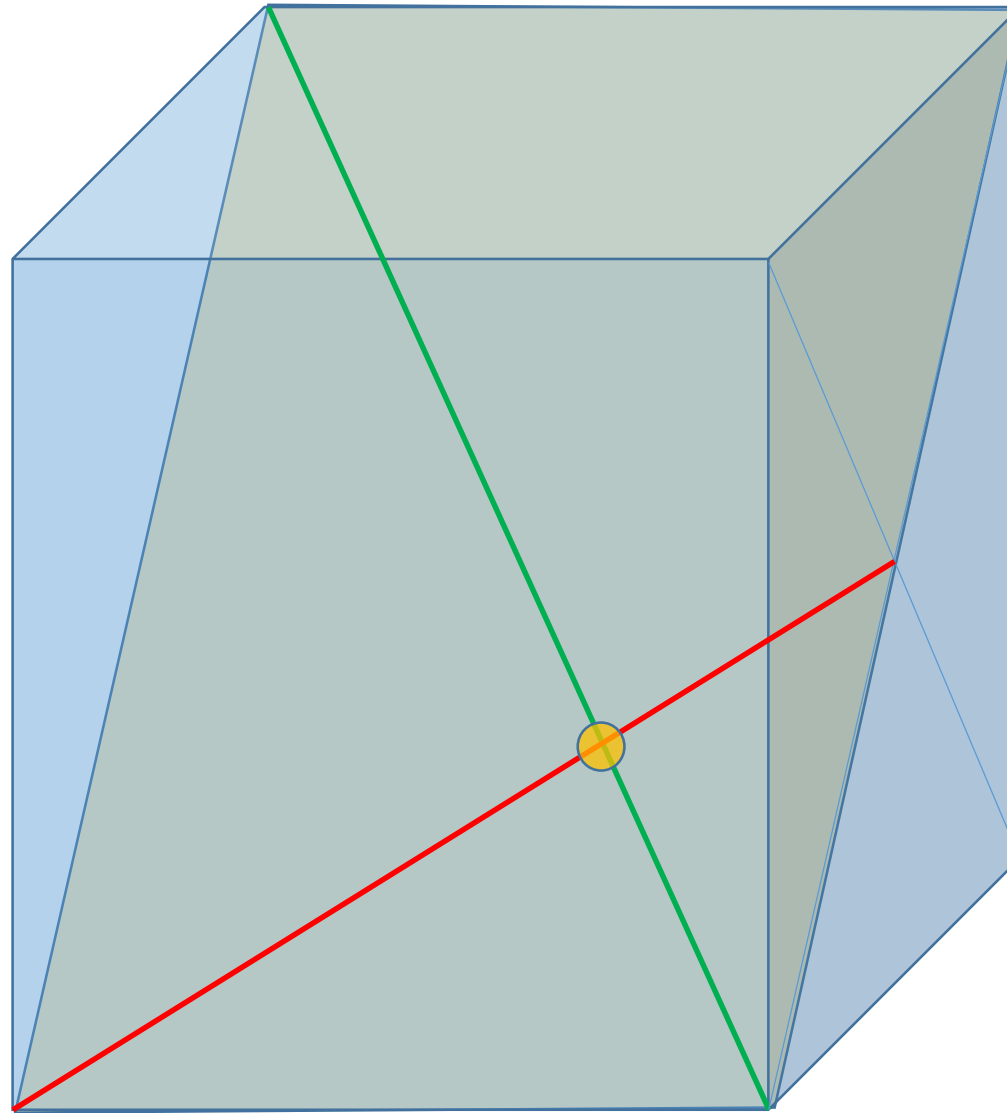
# Erweiterung: Netze von Pyramiden

**Aufgabe: Konstruiere das Netz einer Pyramide**

Pyramidennetze – sind alle richtig?



# Kopfgeometrie I



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

[i.linzer@ph-noe.ac.at](mailto:i.linzer@ph-noe.ac.at)