

# Mathematik und Kultur I

## Mathematik und (bzw. in) andere(n) Kulturtechniken

# Mindestens zwei „Lesarten“ ...

## ... der Verknüpfung von „Mathematik und Kultur“:

- Mathematik als Kultur/Kultur der Mathematik
- Mathematik als Teil von Kultur(techniken) – bildet u.a. Brücke zur **Ethnomathematik**

# Was sind (exemplarische) Forschungsfelder der Ethnomathematik?

- Innerhalb des **anthropologischen/ethnologischen Schwerpunkts** werden spezielle Kenntnisse und Praktiken in verschiedenen kulturellen Gruppen untersucht, also im weitesten Sinne andere „Kulturtechniken“, die offensichtlich auf mathematische Konzepte zurückzuführen oder in denen mathematische Konzepte zu finden sind.
- Innerhalb des **historischen Schwerpunkts** werden das mathematische Wissen, die mathematischen Fähigkeiten, Handlungsweisen oder generell mathematische Vorstellungen oder Denkweisen und Zugänge (vor allem in nicht-westlichen Kulturen) untersucht.

# Anthropologischer/ethnologischer Schwerpunkt

## Mögliche Perspektiven:

- Betrachtung/Erforschung von anderen Kulturtechniken, in der Mathematik zu finden ist
- Betrachtung/Erforschung von anderen Kulturtechniken auf der Basis von Mathematik
- Betrachtung/Erforschung von anderen Kulturtechniken, die im erweiterten Sinn der „Beschäftigung“ mit Mathematik dienen

# Anthropologischer/ethnologischer Schwerpunkt

## Beispiele heute:

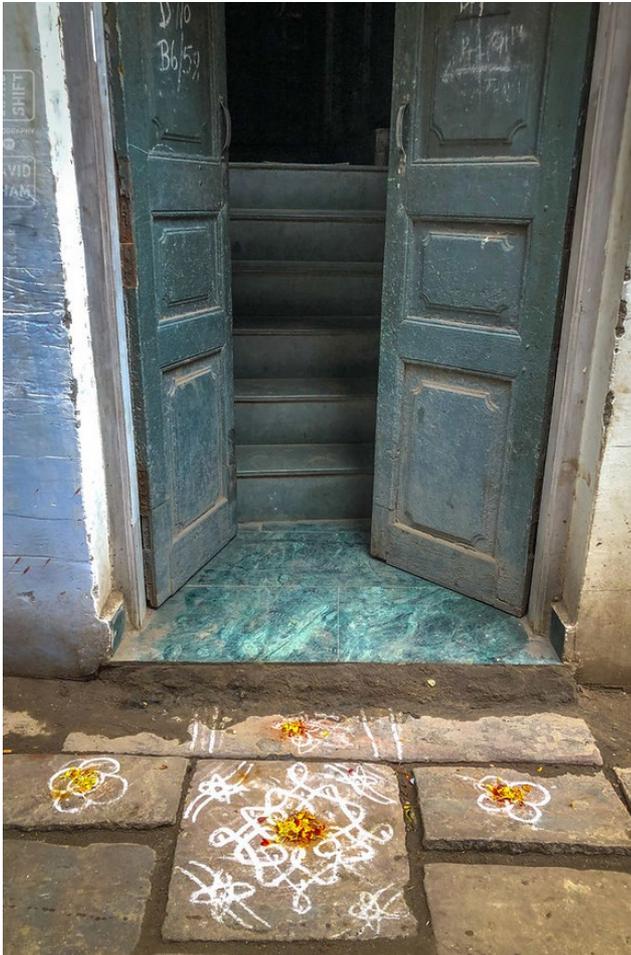
- **Kolams in (Süd)Indien** (mögl. Perspektive: Kulturtechnik, in der Mathematik zu finden ist)
- **Soma Geometrie in Afrika** (mögl. Perspektive: Kulturtechnik, in der Mathematik zu finden ist)
- **Islamic Geometric Patterns** (mögl. Perspektive: Kulturtechnik auf der Basis von Mathematik)
- **Sangaku – Japanische Tempelgeometrie** (mögl. Perspektive: Kulturtechnik zur Vermittlung/Weitergabe von und Motivation für mathematisches Denken und Handeln)

# Kolams in (Süd)Indien



Zuordnung der „Kunst-/Kulturtraditionen“  
zu den Gebieten Indiens

# Kolams in (Süd)Indien



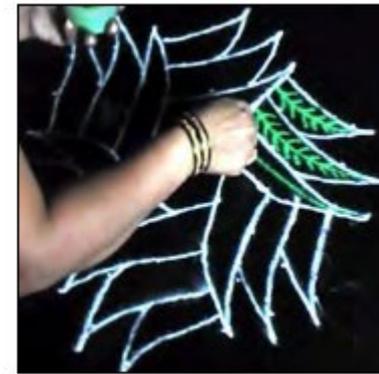
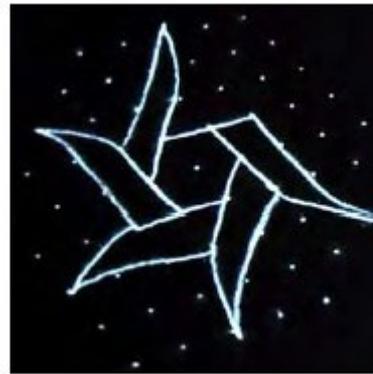
Quelle:

<https://www.flickr.com/photos/shapeshift/40756643993/in/pool-99744466@N00/>; (c) David Pham



Quelle: [https://juancarlosisla.files.wordpress.com/2017/12/img\\_5204.jpg](https://juancarlosisla.files.wordpress.com/2017/12/img_5204.jpg)

# Kolams in (Süd)Indien: Herstellung

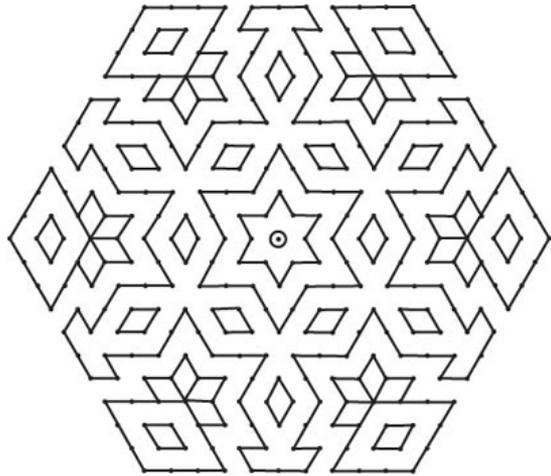


Ergänzend für Interessierte:

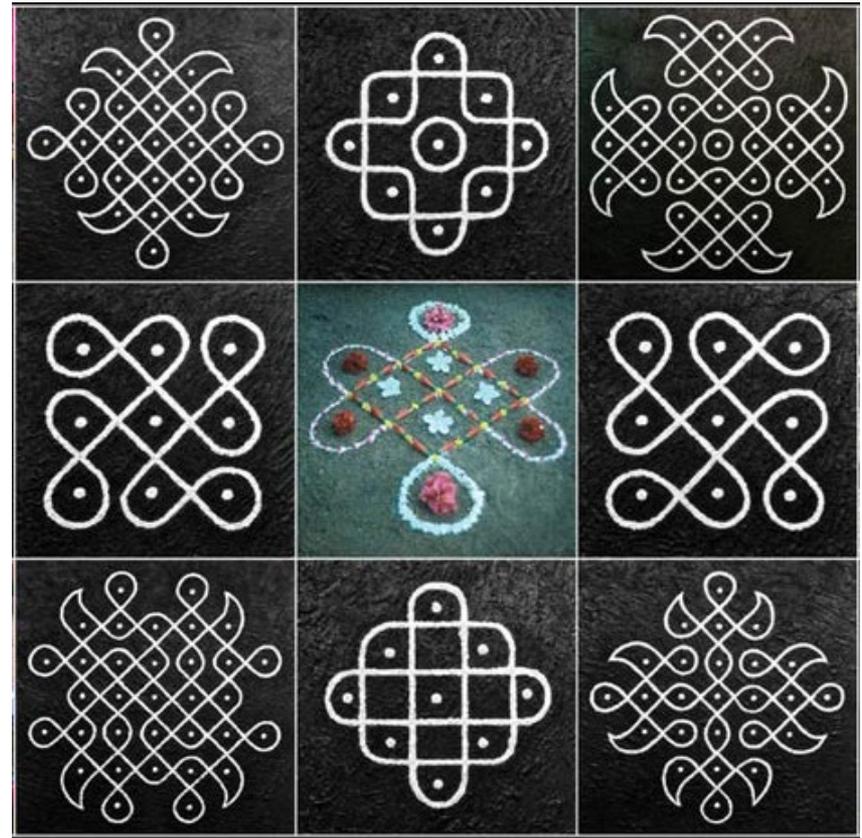
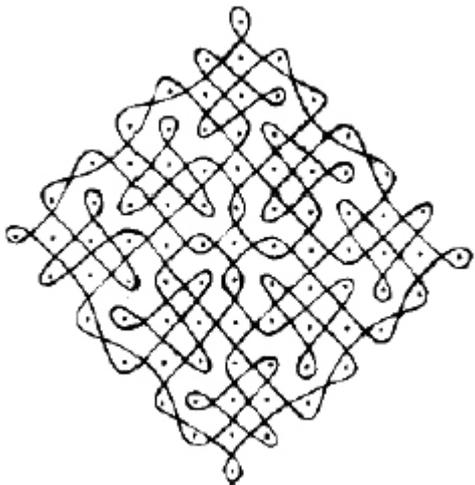
[https://www.youtube.com/watch?v=kbQcGdyT86M&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=kbQcGdyT86M&feature=emb_logo)

# Kolams in (Süd)Indien

„Punkte-Kolam“ (Dot-Kolam oder Pulli-Kolam), z.B.



„Tesselated-Kolam“



„Schleifen-Kolams“ oder „Linien-Kolams“

# Kolams in (Süd)Indien



„Intricate-Kolam“ (z.B. Rangoli-Kolams, Blumen-Kolams)

# Kolams in (Süd)Indien

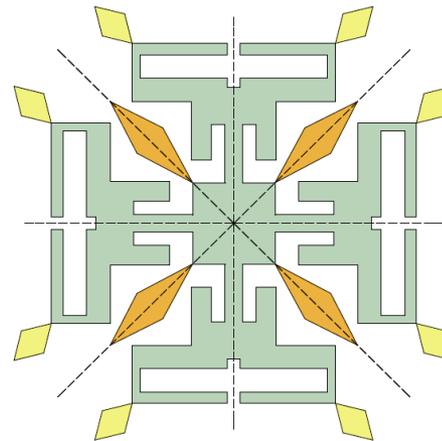
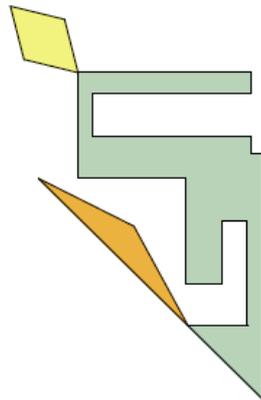
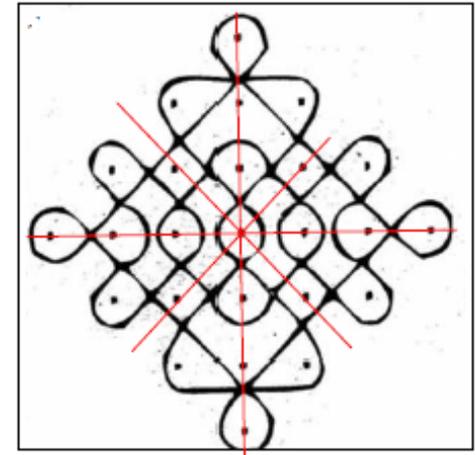
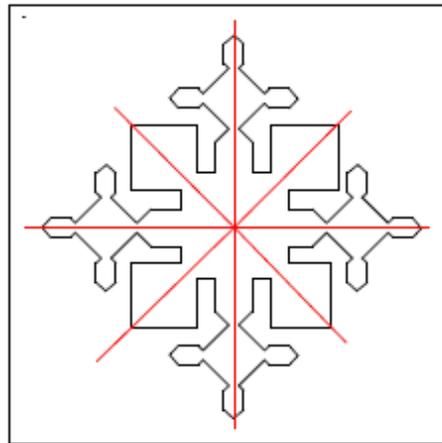
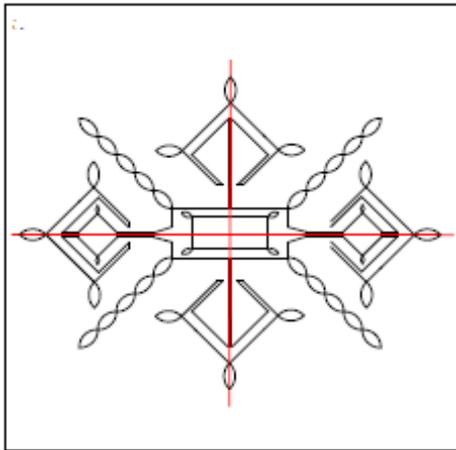


„Pongal-Kolam“ als Dank  
an die Götter



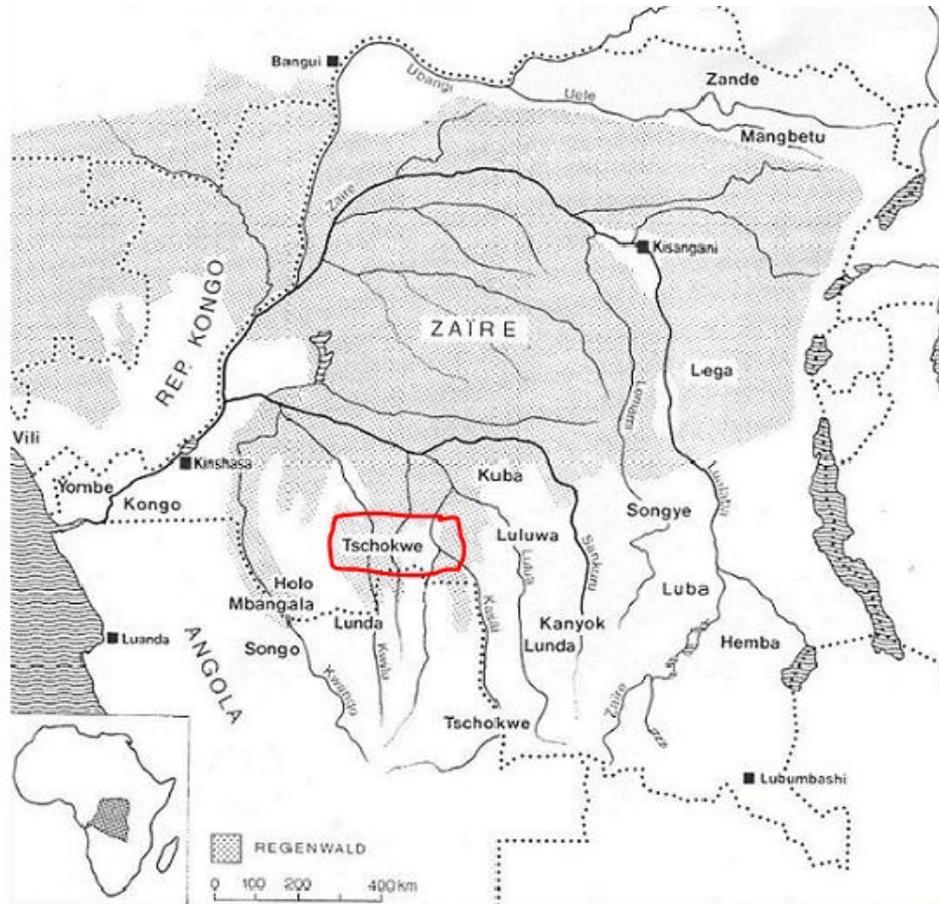
Mehrfarbiges Kolam zum Neujahrsfest  
aus dem Bundesstaat Tamil Nadu

# Mathematik: Symmetrie/Spiegelung

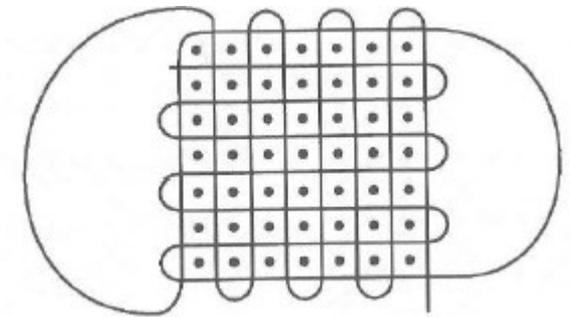


Beispiele entwickelt von Ahmet Han Akinci (2016)

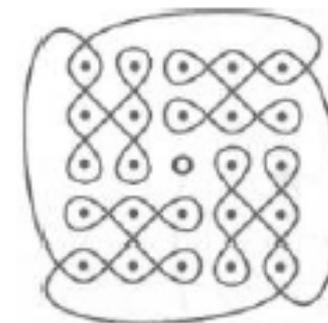
# Sona Geometrie aus dem Süden Zentralafrikas



Das Kulturgebiet des Zaire

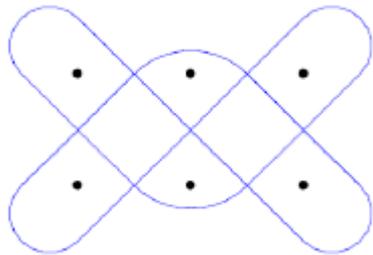


Falle für weiße Ameisen

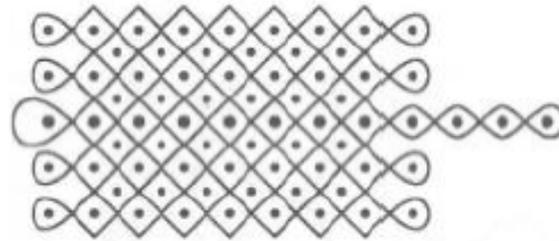


Wald mit Vögeln

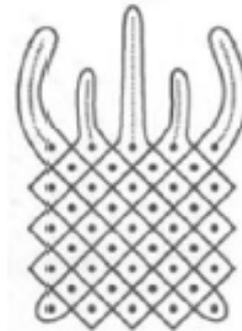
# Sona Geometrie aus dem Süden Zentralafrikas



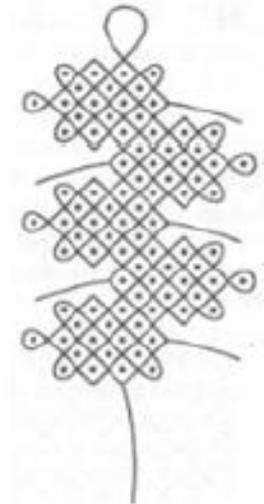
Beispiel eines Lusonas mit  
der Dimension 2x3



Leopardenfell



Elefantenkopf



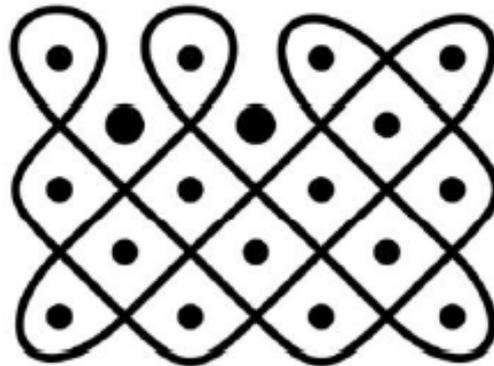
Löwin mit 5 Jungen

Ergänzend für Interessierte: <https://www.youtube.com/watch?v=qlXkAB2ijN0>

# Sona Geometrie aus dem Süden Zentralafrikas

## *Der Jäger und der Hund*

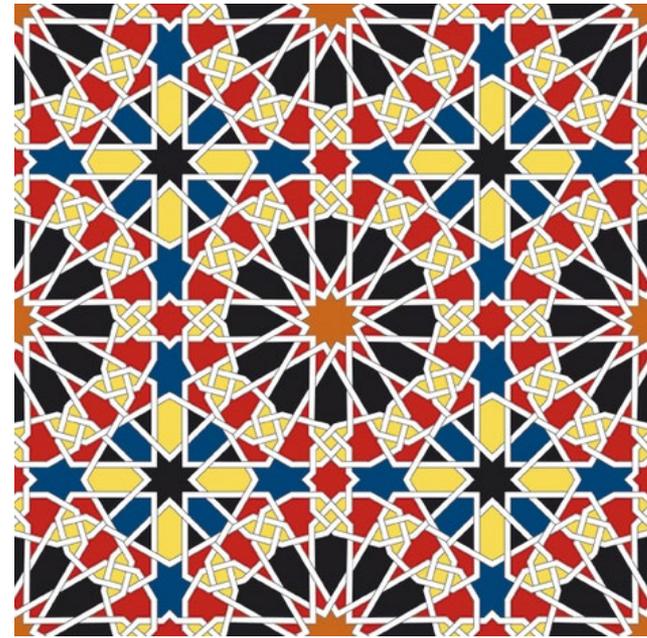
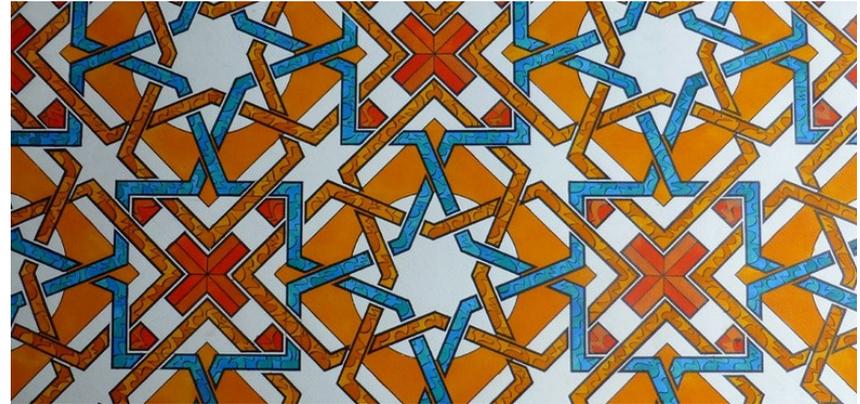
*Ein alter Geschichtenerzähler berichtet wie eines Tages ein Jäger namens Tshipinda auf die Jagd ging und den Hund Kawa mitnahm. Er erlegte eine Bergziege und als er ins Dorf zurückkam, teilte er das Fleisch mit Calala, dem Besitzer des Hundes. Der Hund Kawa erhielt nur die Knochen. Einige Zeit später wollte Tshipinda erneut um die Dienste des Hundes bitten, aber dieser weigerte sich, ihm zu helfen. Er sagte dem Jäger, er solle doch Calala mitnehmen, denn schließlich hätte er mit diesem die Beute geteilt.*



*In dieser Zeichnung stellt der alleinstehende zentrale Punkt den Jäger dar und der alleinstehende linke Punkt den Hund.*

Für Interessierte: <https://www.youtube.com/watch?v=LDxb94fMd9k>

# Islamic Geometric Patterns



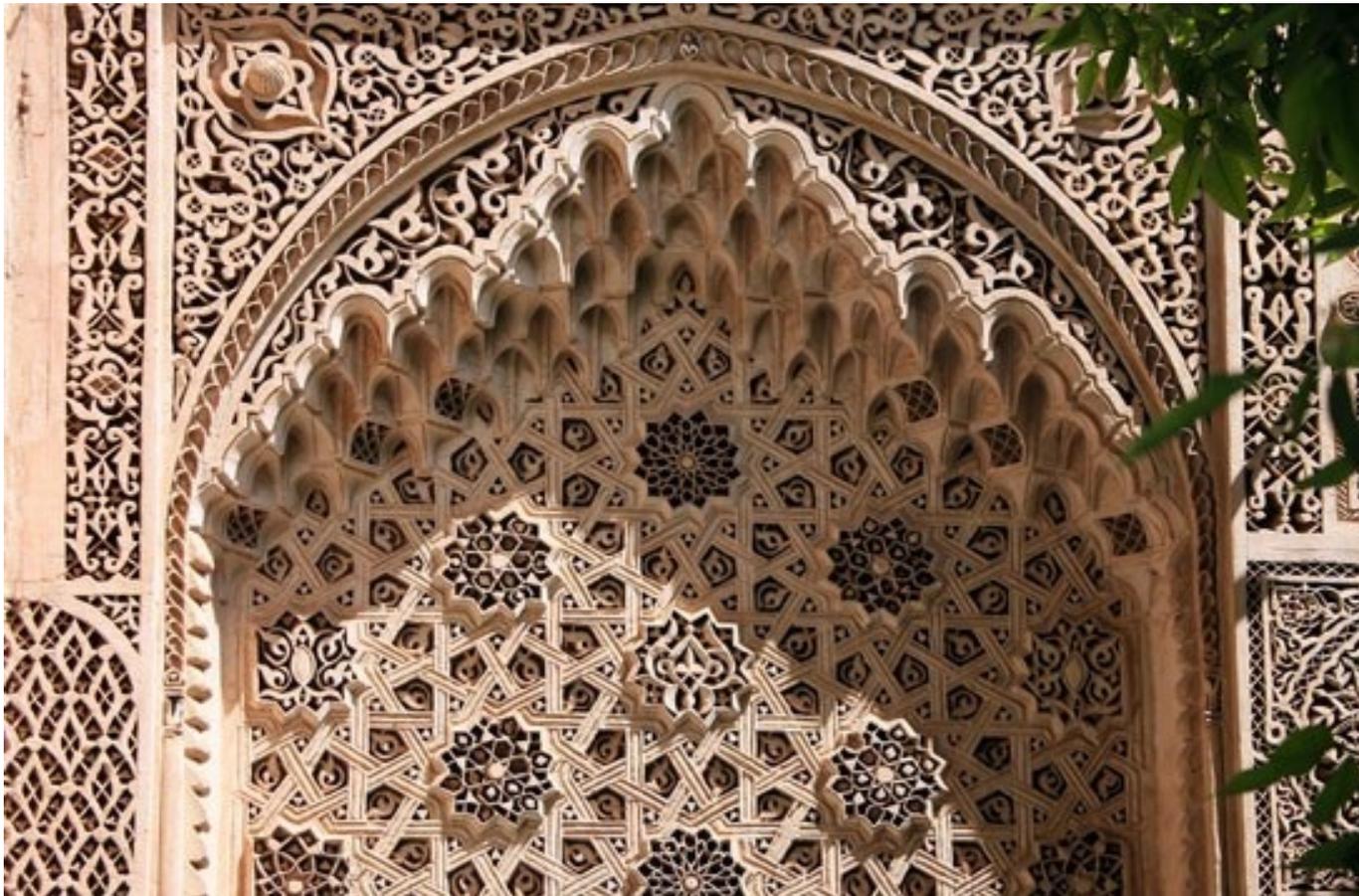
# Islamic Geometric Patterns



Great Mosque of Cordoba, mihrab area, 10th century

Bildquelle: [https://www.flickr.com/photos/prof\\_richard/29756209101/](https://www.flickr.com/photos/prof_richard/29756209101/)

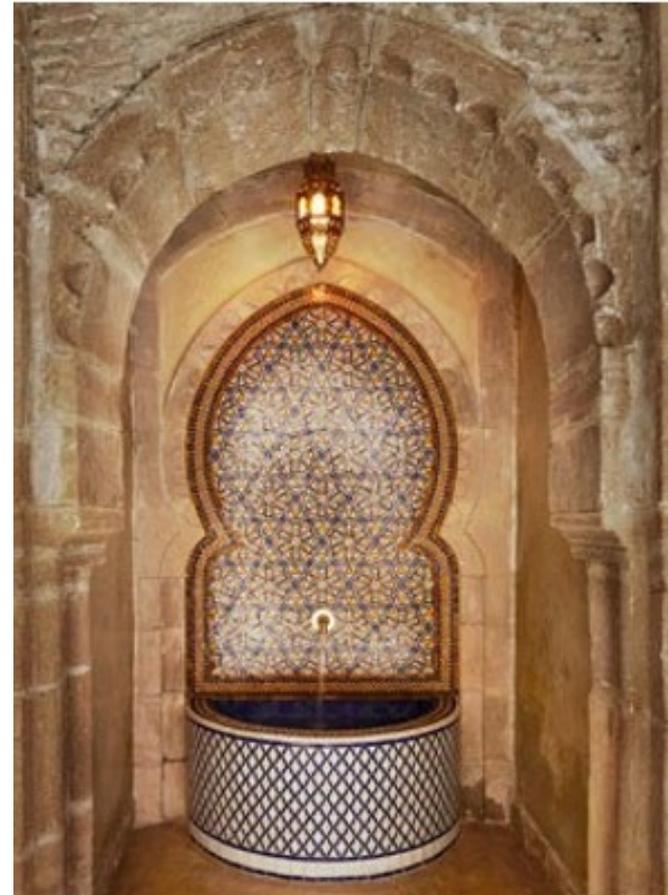
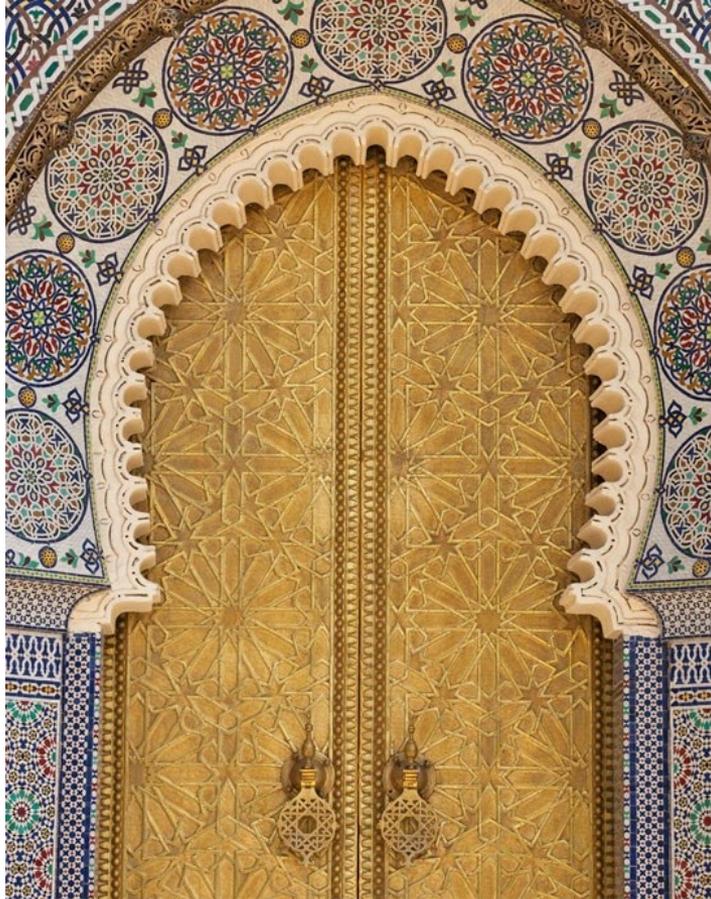
# Islamic Geometric Patterns



Islamic Geometric Patterns an einer Moscheefassade

Bildquellen: <https://www.architecturaldigest.com/story/geometric-patterns-islamic-art>

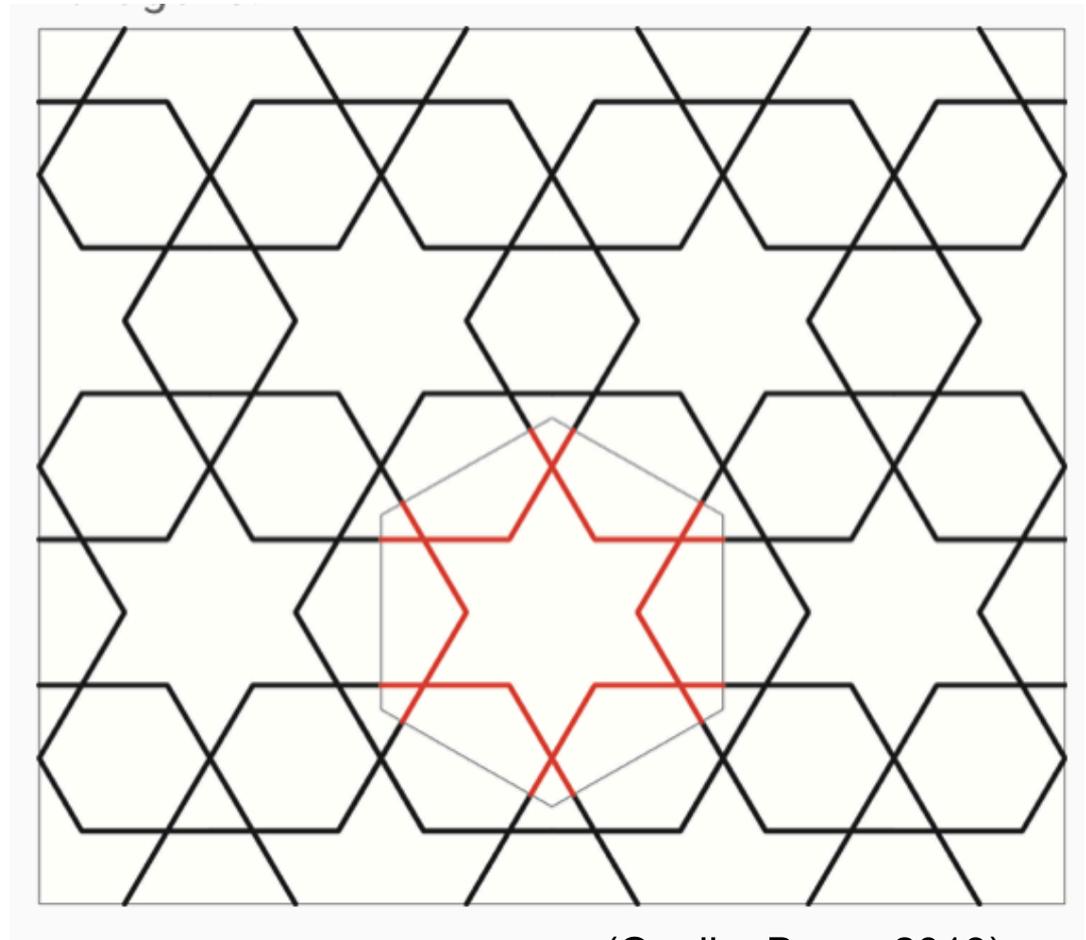
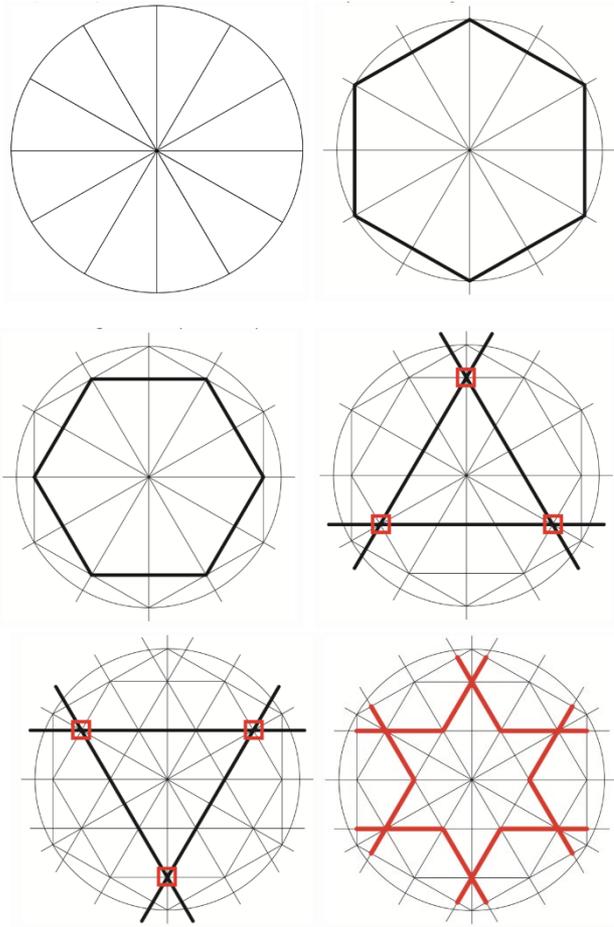
# Islamic Geometric Patterns



Islamic Geometric Patterns an Türen oder Wasserbrunnen

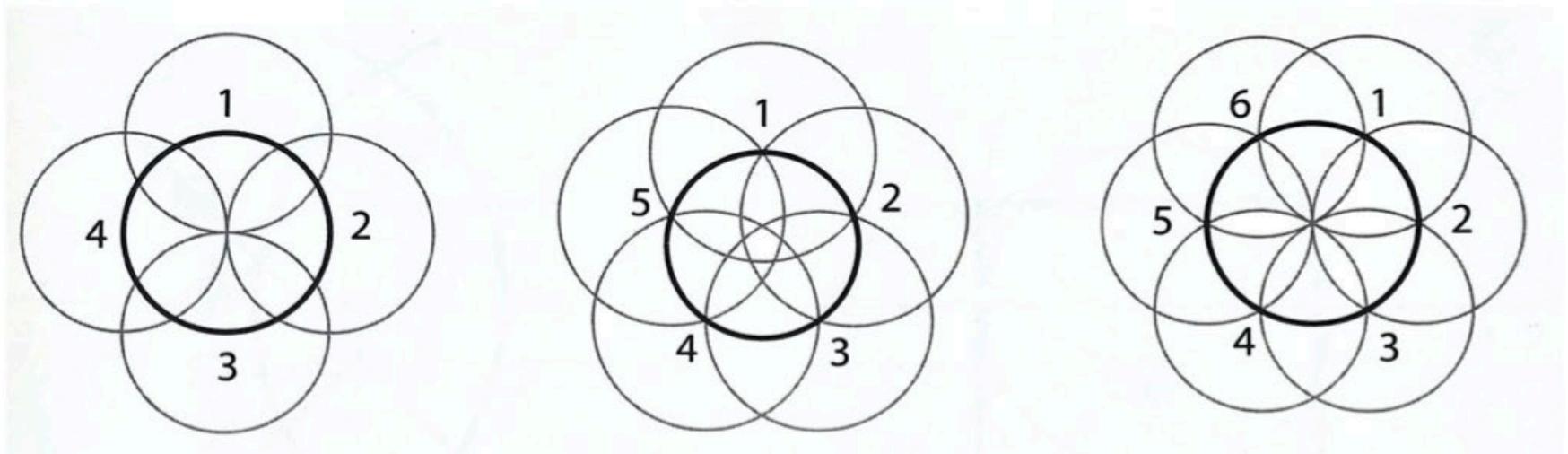
Quelle: <https://www.architecturaldigest.com/story/geometric-patterns-islamic-art>

# Beispielhafte Konstruktionen



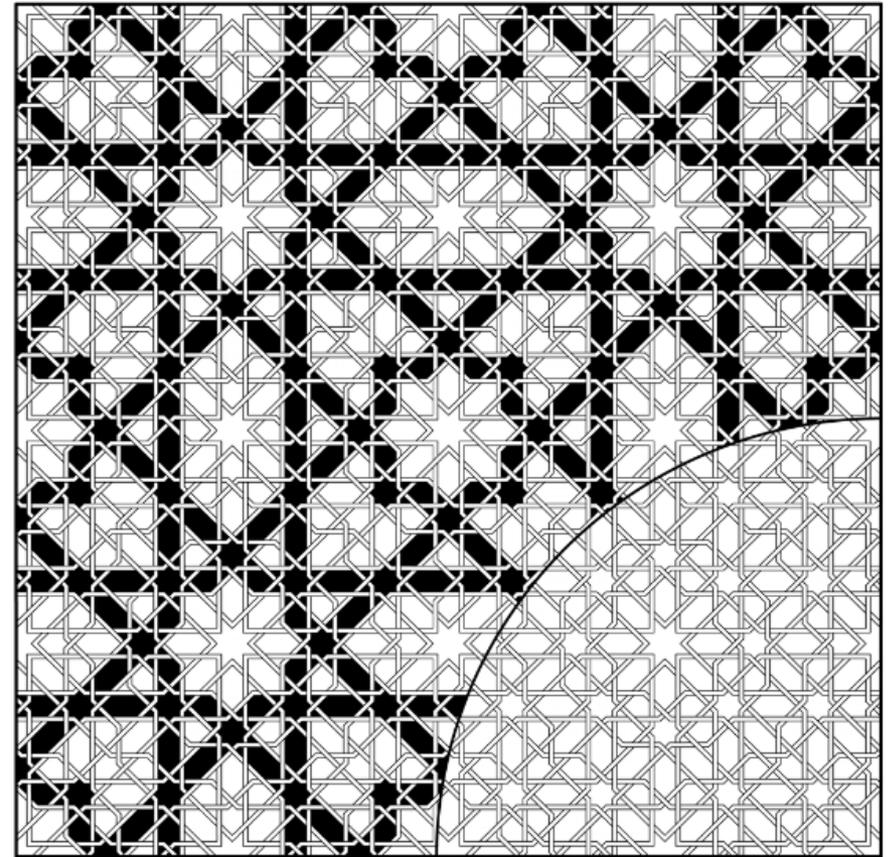
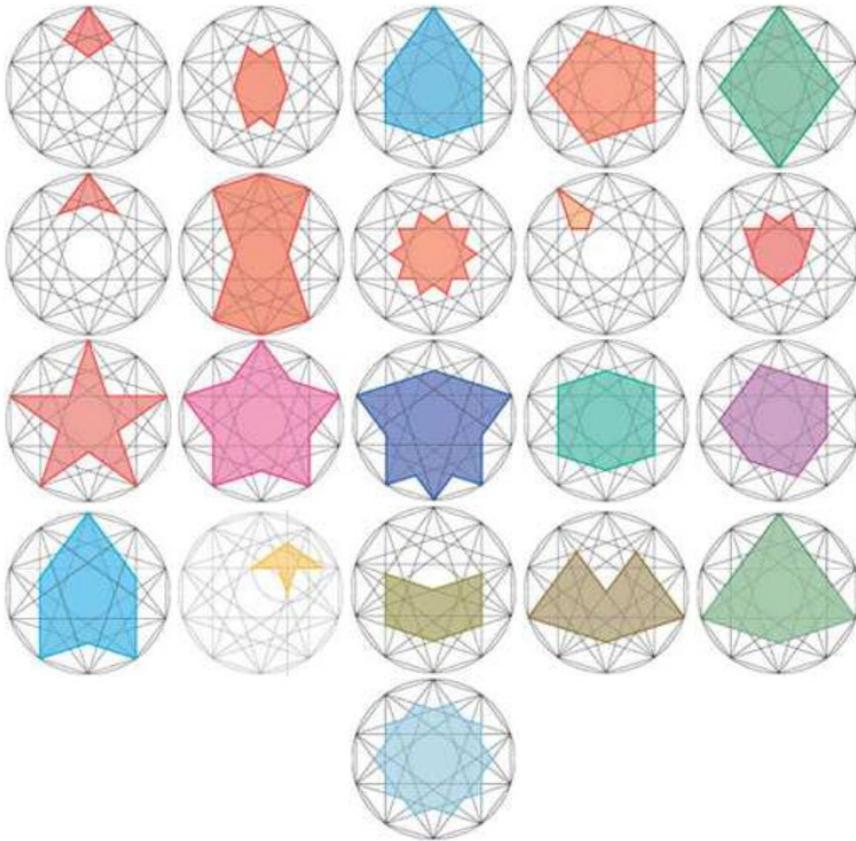
(Quelle: Broug 2019)

# Alternative Konstruktionsform



Islamic Geometric Patterns, konstruiert aus Haupt- und Nebenkreise  
(vgl. Broug 2019)

# Unterschiedliche Pattern



Abbildungen aus: Serkan Baykusoglu: A RESEARCH ON ISLAMIC GEOMETRIC PATTERNS, 2009. <http://www.serkanbaykusoglu.com/ResearchOnIslamicGeometricPatterns.pdf>

# Islamic Geometric Patterns



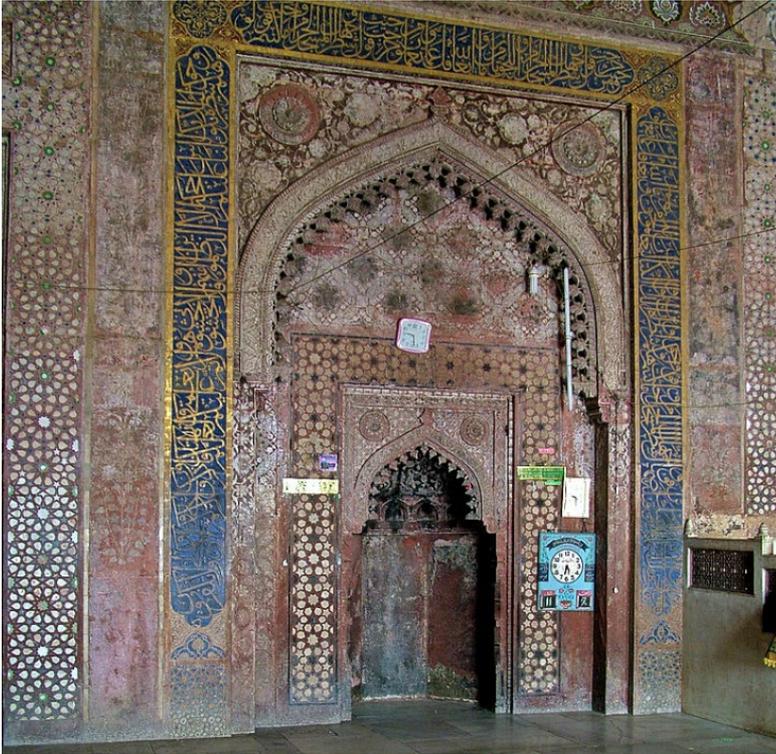
Hauptmoschee von Kairouan, Tunesien, 9. Jhd

# Islamic Geometric Patterns



Freitagsmoschee von Isfahan, Iran

# Islamic Geometric Patterns



Mihrabnische der Jami Masjid,  
Fatehpur Sikri, Indien



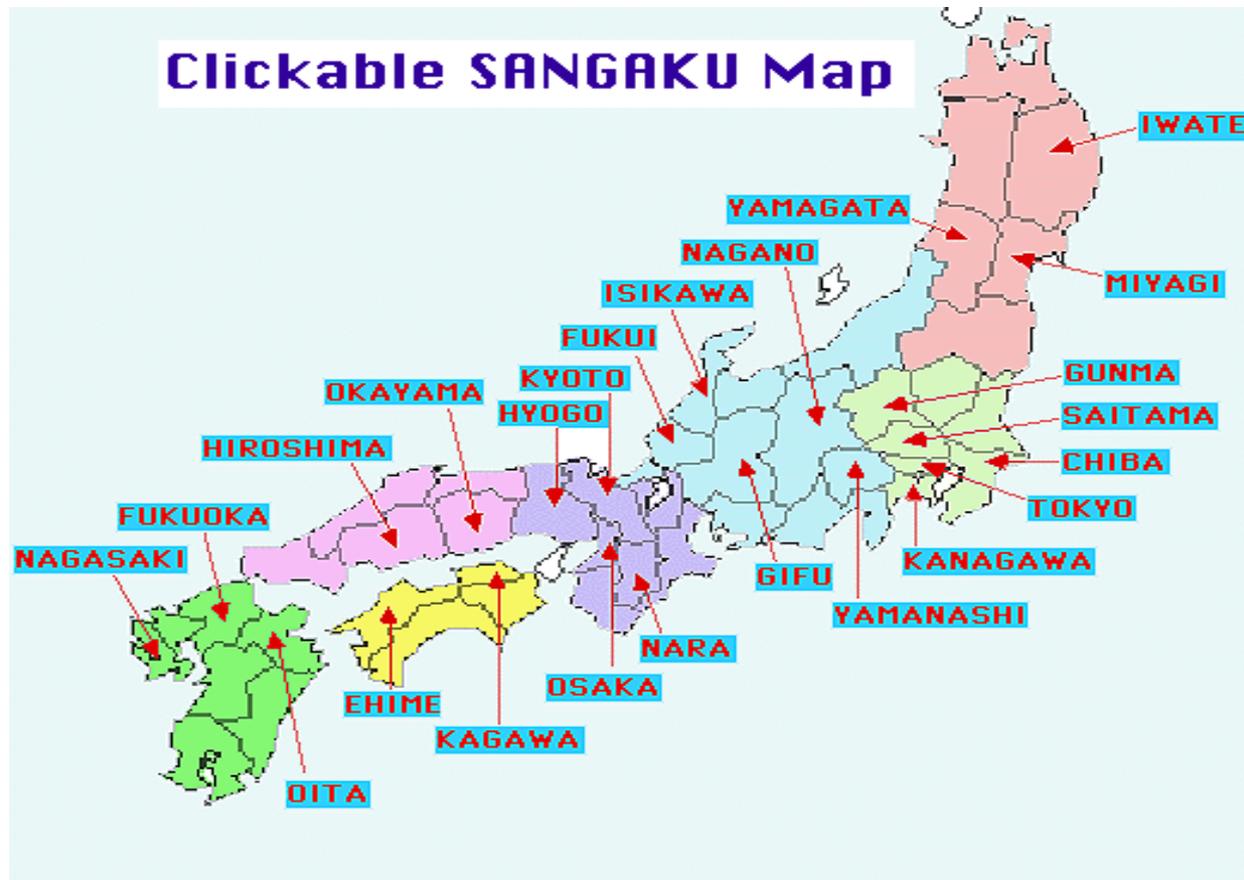
16-zackiger Stern

# Sangaku – Tempelgeometrie Japans



Sangaku vom Konno-Hashimangu-Schrein, Tokio (1859); eigenes Foto

# Sangaku: Tempelgeometrie Japans - Verbreitung



<http://www.wasan.jp/english/> - durch anklicken kann man die Sangaku einzelner Fundorte sehen, die auch in den folgenden Folien abgebildet sind

# Sangaku – Beispiele

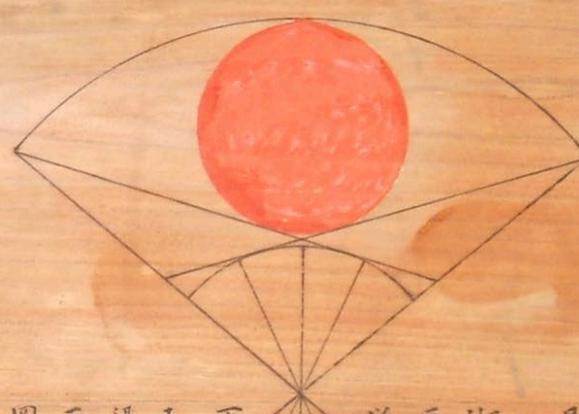


Sangaku vom Sugawara Tenman-Schrein, Nagano Prefektur, 1854

# Sangaku – Beispiele



開平法以商減五止餘為實以寅二段為法除實得圓合問。  
 文化八年 辛 正月吉日 願主 藍波田村 寅年之用



奉納算法二條解  
 有如圖扇面要長壹尺四分  
 地紙長六寸四分斜長尺五寸六分  
 問圓徑  
 答曰六寸壹分三厘八毛餘  
 術曰扇長內減地紙長止餘名甲  
 扇長幕內減甲幕止餘開平法得商  
 以斜減之止餘名乙 甲幕乙幕相和  
 開平法名丙 扇長內減丙止餘名  
 小斜 斜幕乙幕相乘小斜幕帶  
 丙幕相乘一段斜幕甲幕相乘一段斜幕  
 乙丙相乘二段右四位相併以丙幕除之  
 得數開平法名大斜 斜名中斜 求  
 三斜中鉤長股 大斜 圓關弦見求  
 圓關矢 中鉤長股相併內減中斜  
 止餘乘矢長股二段中鉤長股相併內減中斜  
 除實得圓徑合問。

有如圖扇面地紙長六寸四分菱橫  
 一尺四寸六分六厘四餘問兩等圓  
 答曰一尺八分八厘五毛四餘  
 術曰得菱面名中斜得要長名大  
 斜得地紙要寸名小斜得三斜  
 中鉤得長股大斜幕內減小斜幕  
 止餘乘中鉤幕名子長股中斜和  
 乘中鉤大斜四段乘小斜中鉤幕  
 四段右三位相併名丑長股中斜相  
 乘二長股幕一段中斜幕一段右三位相  
 併名寅丑幕內減因寅子四段止餘

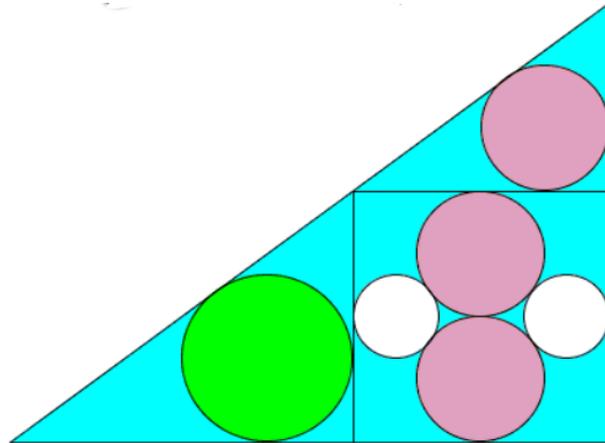
Sangaku vom Sakatare-Schrein, Hyogo Prefektur, 1811

# Sangaku – Beispiele



Sangaku vom Io-Schrein, Osaka Prefektur, 1846

# Sangaku – Beispiele



Sato Naosue,  
Schüler 13 Jahre alt,  
Akahagi Tempel in  
Ichinoseki, 1847

Zwei Kreise mit Radius  $r$  und zwei Kreise mit Radius  $t$  sind einem Quadrat einbeschrieben. Das Quadrat selbst ist einem großen Dreieck einbeschrieben. Ein Kreis mit Radius  $r$  und ein größerer Kreis mit Radius  $R$  ist den kleineren Dreiecken zwischen Quadrat und Dreieck eingeschrieben. Zeige dass  $R = 2t$  ist.

Beispiel aus dem Vortrag „Japanische Tempelgeometrie 1 - eine bemerkenswerte Symbiose aus Mathematik und Kunst“ von Ingmar Rubin, MNU Tagung an der FU Berlin, 12. Oktober 2017.

# „Wissenschaftliche Wiederbelebung“

## Sangaku Journal of Mathematics

Published by the VUZF University of Finance, Business and Entrepreneurship, Sofia, Bulgaria

---

[About this Journal](#) | [Editorial Board](#) | [Instructions for Authors](#) | [Review Process](#) | [Links](#)

---

**ISSN 2534-9562**

**Editors-in Chief:**

**Hiroshi Okumura, Professor, Ph.D.**  
**Takanadai Maebashi Gunma, Japan**  
**e-mail: [hokmr@yandex.com](mailto:hokmr@yandex.com)**

**Sava Grozdev, Professor, DSc,**  
**VUZF University of Finance, Business and Entrepreneurship, Sofia, Bulgaria**  
**e-mail: [sava.grozdev@gmail.com](mailto:sava.grozdev@gmail.com)**

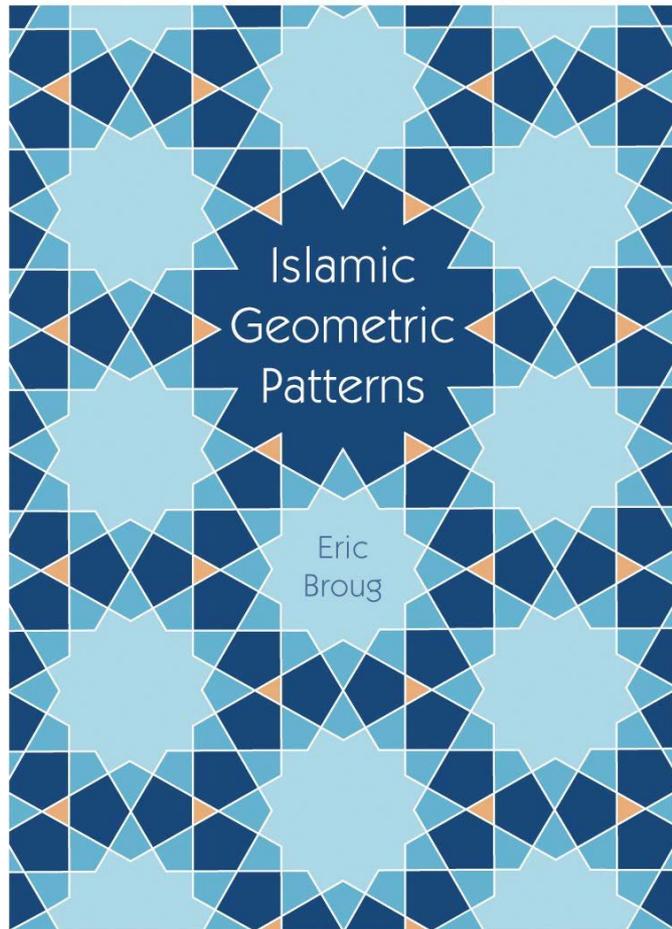
<http://www.sangaku-journal.eu/>

# „Wiederbelebung einer öffentlichen Tradition?“



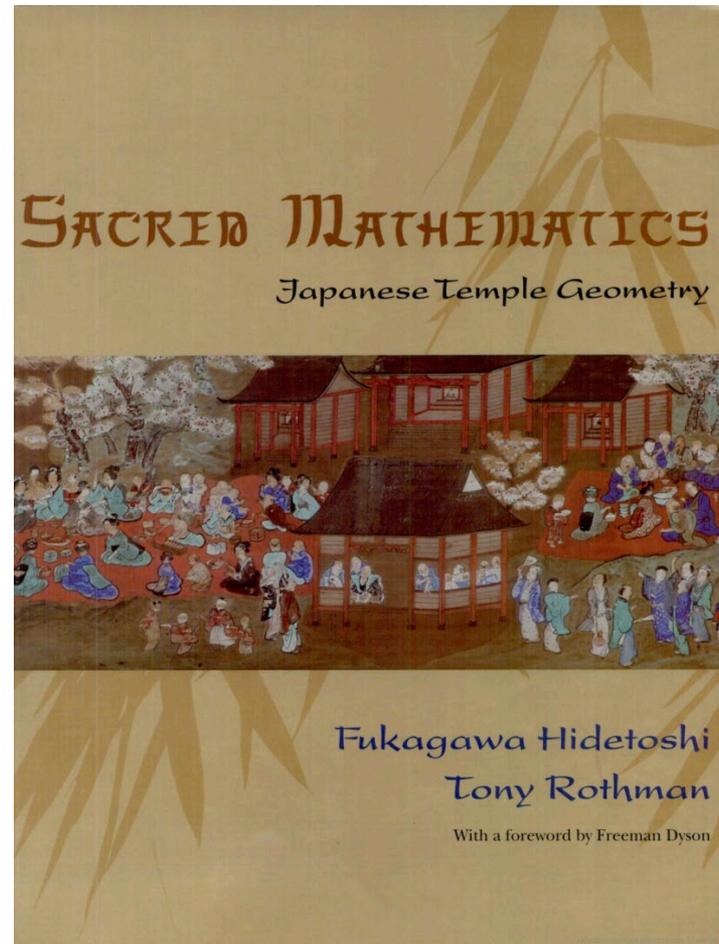
„gefunden“ im Kitano Tenman-Su (Shinto Schrein in Kyoto); eigenes Foto

# Ausgewählte Literatur für Interessierte



Thames & Hudson

Revised and Expanded Edition  
With New Patterns from  
across the Islamic World



# Ausgewählte Literatur für Interessierte

ETHNOMATHEMATIK

## Die Kolam-Figuren Südindiens

Die Schwellenzeichnungen von Tamil Nadu sind über Jahrhunderte hinweg nur mündlich überliefert worden; aber in ihnen steckt Mathematik, die erst durch moderne Konzepte der theoretischen Informatik zutage gefördert wird.

Von Marcia Ascher

Nach alter Tradition wischen die Frauen im südindischen Bundesstaat Tamil Nadu jeden Morgen den Boden vor ihrer Haustür, besprizen ihn mit einer Lösung aus Kuhdung und Wasser und verzieren ihn mit kunstvollen, symmetrischen Figuren aus Reisnehl, den *kolam*. Sie lassen das Mehl zwischen Zeige- und Mittelfinger durchrieseln, während sie seine Menge mit dem Daumen dosieren. Nach der überlieferten Vorstellung dient der Kuhdung der Reinigung des Bodens, während die Verteilung des Reisnehls den Tag mit einem Akt der Freundlichkeit gegenüber Ameisen und anderen Insekten eröffnet. Die jungen Mädchen lernen das Ritual von ihren weiblichen Verwandten (Bild oben). Seine Beherrschung gilt als Zeichen von Anmut, Geschicklichkeit, geistiger Disziplin und Konzentrationsfähigkeit und damit auch als Kriterium für die Eignung zur Schwiegertochter.

Die *kolam*, die täglich aufs Neue die Eingangsbereiche der Häuser zieren, sind

neben ihrer kulturellen Bedeutung auch Ausdruck mathematischer Ideen an unerwarteter Stelle. In letzter Zeit ist es theoretischen Informatikern gelungen, die Bilder mit Mitteln ihres Fachs zu beschreiben und zu analysieren.

Im Bewusstsein ihrer Schöpferinnen sind diese Ideen offensichtlich nicht in einer Form gegenwärtig, die auch nur entfernt der mathematischen Formelsprache ähnlich wäre. Es handelt sich um Ethnomathematik, das heißt Ausdrucksformen mathematischer Ideen abseits der etablierten Wissenschaft. In aller Regel sind diese kulturellen Errungenschaften nur mündlich überliefert.

### Mathematik ohne Formeln ...

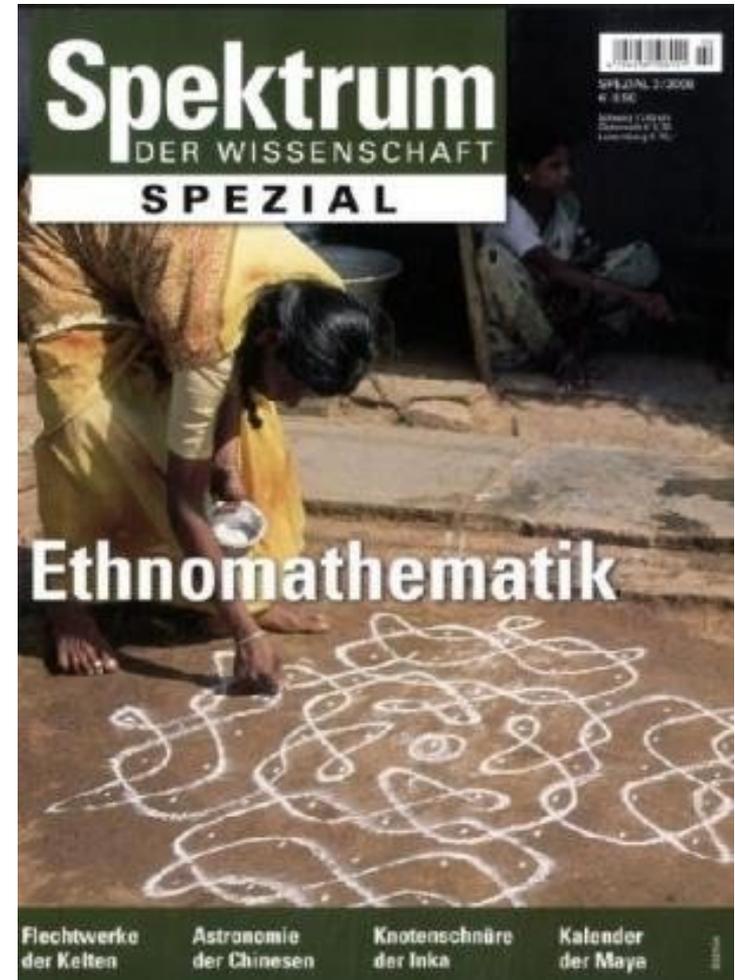
Unter 'smathematisch' will ich vorläufig alle Konzepte verstehen, die von Zahlen, Logik und räumlichen Konfigurationen handeln, sowie vor allem die Einordnung dieser Konzepte in Systeme und Strukturen. Kulturelle Tätigkeiten mit mathematischem Gehalt sind zum Beispiel das Führen von Listen, das Erstellen von Kalendern, das Planen und Errichten großer

Gebäude, Ornamentik, Navigation, Kartografie, die Klassifizierung von Verwandtschaftsverhältnissen, Weissagung und manche religiösen Praktiken. Von besonderem Interesse sind die Fälle, in denen die Vertreter der Kultur selbst die mathematischen Ideen als bedeutend ansehen und auf deren Weitergabe an ihre Nachfahren großen Wert legen.

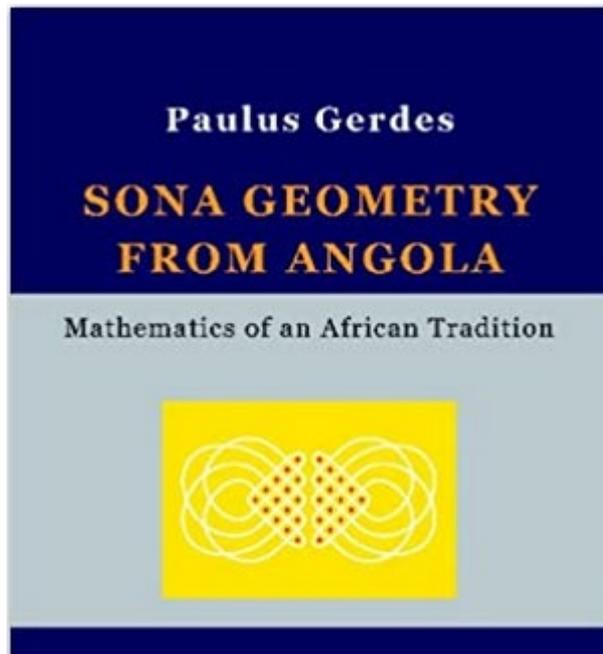
Im Prinzip kann immer dann Mathematik ins Spiel kommen, wenn ein Gegenstand des natürlichen, des übernatürlichen oder des zwischenmenschlichen Lebens nach den Kriterien Zeit, Raum oder Struktur beschrieben und analysiert wird. Die Inkas pflegten Zahlen durch farbige, verknotete Schnüre auszudrücken. Die Bewohner der Marshall-Inseln fertigen 'See-Karten', zweidimensionale Konstrukte aus Palmsäulen und Kokosfasern, mit denen sie sowohl die Lage der Inseln als auch die Meeresströmungen zwischen ihnen dokumentierten. Die Weissager auf Madagaskar legen Körner nach einem komplizierten Algorithmus aus, der logische Verzweigungen enthält. Diese drei Beispiele habe ich selbst eingehend untersucht.

74

SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT | JUNI 2003



# Ausgewählte Literatur für Interessierte



# Noch Hinweise zu den Bilderquellen

Sofern nichts anderes angegeben, sind die Bilder zu den Kolams entnommen aus: Ahmet Han Akinci: Interkulturelles Lernen im Mathematikunterricht und eine mögliche Umsetzung am Beispiel von Kolams. Unveröffentlichte Masterarbeit, FU 2016.

Sofern nichts anderes angegeben, sind die Bilder zur Sona Geometrie (teilweise basierend auf Gerdes) entnommen aus: Perinur Akbaht: Interkulturelles Lernen im Mathematikunterricht am Beispiel der Sona-Geometrie. Unveröffentlichte Masterarbeit, FU 2018.

Sofern nichts anderes angegeben, sind die Bilder der Sangaku entnommen: <http://www.wasan.jp/english/>