



BAUKULTURKOMPASS Nr. 4

KONSTRUKTION

erschienen im Oktober 2014

EINE KUPPEL AUS ZEITUNGSPAPIER

AUTORIN

DI Christine Aldrian-Schneebacher
für den ARCHITEKTUR_SPIEL_RAUM_KÄRNTEN

TITEL

Bauanleitung

Der Baukulturkompass ist ein Produkt von



ARCHITEKTUR
SPIEL
RAUM
KÄRNTEN
www.architektur-spiel-raum.at

Geodätische Kuppel aus Zeitungspapier Eine Bauanleitung

Papier ist als Blatt nicht besonders tragfähig. Wenn man es aber faltet oder rollt, wird es viel stabiler und es können mit wenig Material und relativ geringem Gewicht große Flächen überspannt werden. Durch intelligente Konstruktionsprinzipien (Dreiecksformen, Lastenverteilung) können sogar aus gewöhnlichem Zeitungspapier erstaunlich leistungs- und tragfähige Gebilde errichtet werden. Somit können Grundlagen der Stabwerkskonstruktion auf einfache und verständliche Weise praktisch erprobt werden.

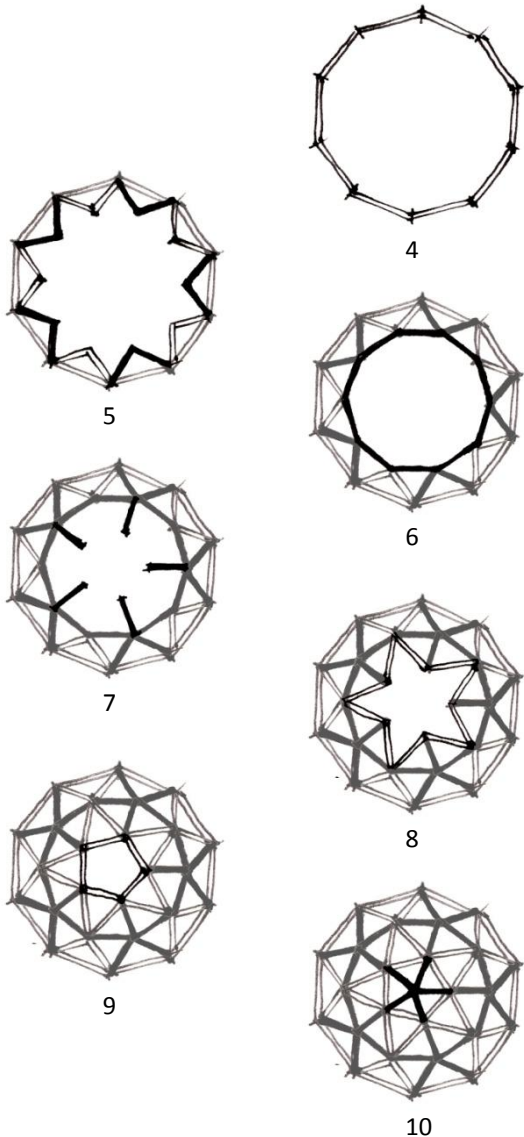


© ARCHITEKTUR_SPIEL_RAUM_KÄRNTEN, Sonja Hohengasser

Du brauchst:

- Zeitungspapier Großformat
 - am besten in 2 Farben (z.B. Standard und Presse, für die weißen eignen sich besser Frankfurter Allgemeine, Süddeutsche Zeitung, Die Zeit..., da sie etwas größer sind) mindestens 130 Doppelseiten pro Farbe. Die Zeitungen bekommst du z.B. in Büchereien, aber rechtzeitig nachfragen!
- Musterbeutel- bzw. Rundkopfklemmern Größe 7
- Rundstäbe \varnothing 12mm oder Vierkantstäbe 10mm, jeweils 1m lang
- Maßband
- Bürolocher
- Klebeband
- Schere

außerdem: ein paar Freunde, Teamgeist, Fantasie und ein bisschen Geduld



So geht's:

1. Rolle je zwei oder drei Lagen Zeitungspapier über Eck mit Hilfe eines Holzstabes zu stabilen Stäben und fixiere sie mit Klebeband. Achtung: nicht zu fest rollen, sonst kriegst du den Stab nicht mehr raus! Du brauchst ihn aber, um den nächsten Zeitungspapierstab zu rollen. Mit Vierkantstäben geht es fast ein bisschen einfacher. Du brauchst insgesamt 35 weiße und 30 rosa Stäbe.
2. Knicke die Papierstäbe auf BEIDEN SEITEN ab, damit du die richtige Länge erhältst. Die abgknickten Enden fixierst du mit Klebeband und verstärkst damit die Stäbe. Die Enden der Stäbe müssen sehr stabil sein. Du beginnst mit den längeren Stäben – üblicherweise die weißen. Wenn du wirklich große Zeitungen verwendet hast, kürze 35 Stäbe auf 70 cm. Die verbleibenden 30 (rosa) Stäbe knicke auf 62 cm um. Wenn du kleinere Zeitungen verwendest, mache sie entsprechend kürzer (im Verhältnis 1:0,88).
3. Loche mit einem großen starken Bürolocher in jedes Ende der Stäbe ein Loch. Achte darauf, dass sich das Loch möglichst in der Mitte befindet.
4. Nun kannst du mit dem Bauen beginnen: Stecke mit den Musterbeutelklammern 10 lange (weiße) Stäbe zu einem Kreis zusammen.
5. Bereite jetzt 10 weiße und 10 rosa Stäbe vor und klammere je zwei zusammen, sodass du je 5 Pärchen in jeder Farbe erhältst. Befestige immer abwechselnd weiße und rosa Dreiecke am Kreis. Dazu musst du die Klammern am Kreis wieder kurz öffnen, um die neuen Stäbe festzumachen.
6. Die nächsten 10 kurzen (rosa) Stäbe werden an den Dreiecksspitzen befestigt. Nun kannst du schon erahnen, dass hier eine Kuppel entsteht.
7. Klammere jetzt überall, wo sich vier kurze (rosa) Stäbe treffen, einen dritten dazu (insgesamt 5).
8. Dort, wo sich zwei kurze und zwei lange Stäbe treffen, kommen jetzt je zwei lange (weiße) dazu. Diese verbindest du mit dem freistehenden rosa Ende. Wenn du nun genau schaut, hast du eine Konstruktion aus stabilen Dreiecken gebaut, die ihrerseits 5 weiße Fünfecke bilden.
9. Verbinde nun das obere Fünfeck mit den verbleibenden 5 langen (weißen) Stäben.
10. Zum Schluss bleiben noch 5 kurze (rosa) Stäbe, die du jeweils an den Ecken des oberen Fünfecks festmachst und zum Schluss mit der letzten Klammer ganz oben zusammenfügst. Erst jetzt ist deine Kuppel stabil!

Was hast du gemacht?

Du hast mit einfachen Materialien eine kompliziert erscheinende Konstruktion – eine geodätische Kuppel – gebaut. In Wirklichkeit ist die Konstruktion nicht so kompliziert, wie sie aussieht. Sie besteht aus regelmäßigen Fünf- und Sechsecken, die zusammengefügt annähernd eine Halbkugelform ergeben. Die einzelnen Flächen bleiben eben und können so ganz einfach geschlossen werden. Kennst du einen Alltagsgegenstand, der aus geodätischen Flächen zusammengesetzt ist?

Geodätische Kuppeln wurden speziell von Richard Buckminster Fuller (1895 – 1983), einem amerikanischen Erfinder/Architekten entwickelt und werden aus stabilen geometrischen Formen – ausgehend von Dreiecken – errichtet. Durch die Verteilung der Lasten auf viele Einzelverbindungen sind diese Gebilde meist sehr leistungs- und tragfähig und können sogar aus gewöhnlichem Zeitungspapier errichtet werden.

Wenn man zwei Halbkugeln zusammenfügt, könnte man sogar eine Kugel bauen.

Warum funktioniert das mit einfachem Zeitungspapier?

Papier ist als Blatt nicht besonders tragfähig. Wenn man es aber faltet oder rollt, wird es viel stabiler. Du musst nur darauf achten, dass das Papier eng gerollt ist und die Enden nicht zu schwach sind. Damit kann man mit wenig Material und relativ geringem Gewicht große Flächen überspannen.

Die Flächen deiner Kuppel werden von Dreiecken begrenzt. Ein Dreieck ist eine sehr stabile Form, da man sie nicht verformen kann. Das kannst du z.B. mit einem Zollstab gut ausprobieren. Wenn man viele Dreiecke flächig oder räumlich aneinander reiht, bleibt auch die dadurch entstandene Form stabil.

Warum muss ich Zeitungspapier in zwei Längen verwenden?

Deine geodätische Kuppel ist aus ebenen Dreiecken aufgebaut, die aneinander gefügt Fünf- und Sechsecke ergeben. Wenn alle Seiten gleich lang wären, würden die Mittelpunkte der Fünfecke höher aufragen, weil die Fünfeckfläche kleiner ist als die Sechseckfläche, und die Kuppeloberfläche würde "Spitzen" bekommen.

Eine geodätische Kuppel ist nämlich ein konvexes unregelmäßiges Polyeder. Daher gilt für geodätische Kuppeln der Eulersche Polyedersatz. Klingt kompliziert? Wenn ihr in Mathematik oder Geometrie über platonische Körper sprecht, könnt ihr dieses spannende Rätsel vielleicht sogar lösen.

Wozu brauche ich das?

Zum Räume erfinden, zum Experimentieren, zum Staunen, für deine eigene Höhle, zum Zelten, zum Überdachen von New York, zum Abheben in den Weltraum...

Geodätische Kuppeln werden häufig für Planetarien, Gewächshäuser, Ausstellungshallen, Radaranlagen etc. verwendet. Aber sogar Wohnhäuser kann man daraus bauen!

Tipps:

- So lange die Kuppel oben nicht geschlossen ist, ist sie noch sehr wackelig. Erst wenn alle Stäbe miteinander verbunden sind, ist sie stabil und kann auch gut transportiert werden.
- Wenn einmal ein Stab oder eine Verbindung knicken sollte, kannst du die Schwachstelle mit Klebeband wieder stabilisieren.
- Allein ist es ziemlich schwierig, diese Kuppel aufzubauen. Schon das Rollen der Papierstäbe dauert eine Weile. Wenn ihr aber beispielsweise 10 – 15 Leute seid, geht das ruck-zuck.
- Du kannst die Flächen der Kuppel auch mit Papier zukleben, dadurch entsteht ein geschlossener Raum. Wenn du farbiges Transparentpapier verwendest, sieht das besonders schön aus.
- Wenn du eine Plastikfolie mit einrollst oder eine Folie zum Abdecken verwendest, kannst du die Zeitungspapierkuppel auch im Freien verwenden.
- Natürlich kannst du auch Holzstäbe oder anderes Material verwenden, nur musst du dir dann andere Verbindungen überlegen.

Beispielfilm für die Baumethode: https://www.youtube.com/watch?v=id7Uq_UZdY
Diese Anleitung wurde anlässlich der Impulswoche „technik bewegt“ im Jahr 2010 erstellt und 2014 neu adaptiert.
Zahlreiche andere Anleitungen zum Bau einer geodätischen Kuppel findest du im Internet.
Autorin: DI Christine Aldrian-Schneebacher, ARCHITEKTUR_SPIEL_RAUM_KÄRNTEN
www.bink.at