



BAUKULTURKOMPASS Nr. 6

MATERIAL

erschienen im Oktober 2015

FORM FOLLOWS MATERIAL

AUTOR

DI Günter Lackner
für RaummachtSchule Stmk

TITEL

Download 1
Trulli, Gaudi, Gotik

Der Baukulturkompass ist ein Produkt von



TRULLI, GAUDI, GOTIK

...FORM FOLLOWS MATERIAL

Es gibt Bauten aus *Baumaterialien* welche nur Druckbelastungen aufnehmen können. Diese sind auf der ganzen Welt in hoher Zahl vorhanden. Zug- oder Biegebeanspruchungen sind dann nicht möglich bzw. würden sie zum Einsturz bringen.

Hauptsächlich sind das Lehmbauten und reine Ziegel- und Steinbauten.

Konstruktion und *Form* müssen die durch das *Material* bedingte Lastabtragung bis zum Fundament berücksichtigen.

Lasten werden über Gewölbe Bögen und Mauern abgetragen. Eine wichtige Rolle spielen noch Auflasten, welche die Reibung zwischen den Ziegeln und Steinen erhöhen und für mehr Zusammenhalt sorgen.

Alternativ werden Kraggewölbe oder echte Tonnengewölbe, mit und ohne Gurtbögen und Rippen verwendet. Andere Deckenformen sind in reiner Ziegel- und Steinbauweise und auch in Lehm nicht möglich.

Reine Druckbelastungs-Formen sind das Verbindende zwischen TRULLI, GAUDI und GOTIK. Das zeigt sich in der Ausbildung von *Gewölbedecken* als oberen Raumabschluss und *Bögen* als Stützelement und Trägerform über Öffnungen in Wänden.



Ziegelmauerwerk, Verputz

„Trulli“- Häuser aus dem italienischen Apulien erhielten als Raumdecke und Dach ein charakteristisches Kraggewölbe aus oft gar nicht vermörtelten Steinplatten. Das *Material* Stein im Einklang mit der *Form* wurde prägend für Teile der Landschaft in Apulien.

Link zu Alberobello, Stadt in Apulien mit Trullihäusern. <https://de.wikipedia.org/wiki/Alberobello>

In Spanien hat am Anfang des 20. Jahrhunderts der berühmte Architekt Antoni Gaudi sich sehr intensiv mit der Problematik von *Material bedingten Bauformen* beschäftigt. Er hat mit Ketten und Schnüren Hängekonstruktionen erfunden (nur Zugkräfte), diese mit Sandsäcken belastet und danach abgezeichnet und studiert um dann die gefundene Form „auf den Kopf gestellt“ als Ziegelbau auszuführen (nur Druckbelastungen). Link zur Kirche Sagrada Familia, Barcelona. https://de.wikipedia.org/wiki/Sagrada_Fam%C3%ADlia

Besonders auffällig sind *Formen* gotischer Kirchen aus dem Mittelalter. Auch diese sind ein Resultat aus den verwendeten *Baumaterialien* Ziegel und Stein und der Absicht hohe skelett-artige und lichtdurchflutete Räume zu schaffen. Link zur gotischen Kathedrale Notre Dame, Paris.

https://de.wikipedia.org/wiki/Kathedrale_Notre-Dame_de_Paris#/media/File:Cath%A9drale_Notre-Dame_de_Paris.jpg

TRULLI



Prinzip einer Kragkuppel:



Trulli ist die Mehrzahl für Trullo, einer historischen Haus-Form aus Süditalien, bei der ursprünglich der Eindruck eines einfachen Steinhaufens entstehen sollte. Jeder Raum wurde mit einer in der Draufsicht runden Kragkuppel nach oben abgeschlossen. Innen sind diese Kuppeln wegen der Stabilität im Querschnitt parabelförmig, allerdings außen zur Kegelform ergänzt, um besser regendicht zu sein. Anfangs reichte die Kuppelform direkt bis zum Boden und der Raum war auch rund und Wand und Dach gingen ineinander über. Auch waren zu Beginn die Steinplatten ohne Mörtel aufgeschichtet. So entstand die Form aus den Möglichkeiten des Materials; aus aufeinandergeschichteten Steinplatten wurde eine kreisrunde Wand gebildet, welche nach oben hin immer mehr nach innen auskragend geschichtet verläuft und in eine Kuppelform übergeht, die schließlich in einem Punkt zusammen kommt und den Raum nach oben abschließt. Später wurden runde Kragkuppeln über quadratischen Raumformen errichtet und auch mit Mörtel vermauert. Auffallend ist noch, dass bei aneinandergereihten Räumen jeder mit einer extra Kuppel abgeschlossen ist und charakteristische Ensembles gebildet werden.



Trulli in Apulien

Fotos: Maria Fanta

G A U D I

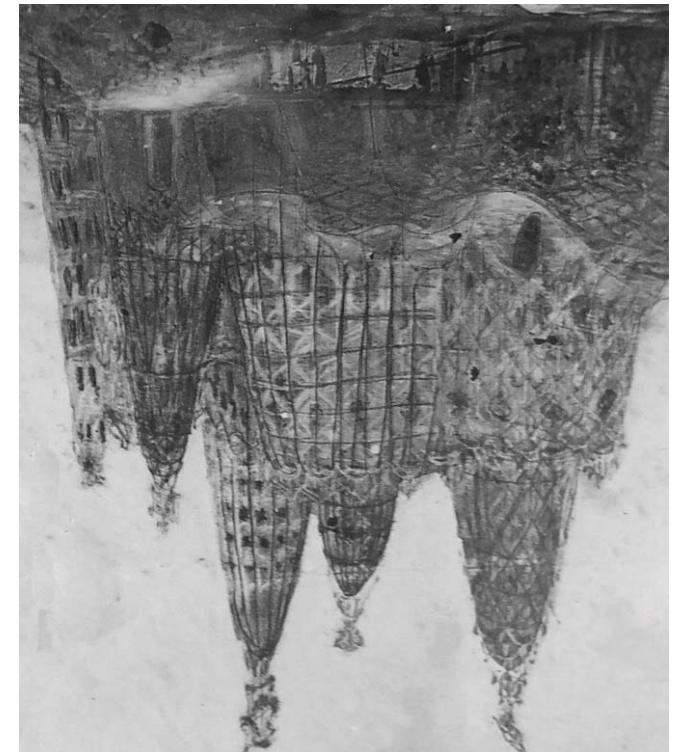
Antoni Gaudi, spanischer Architekt,
1852-1926,
bekanntestes Bauwerk: La Sagrada Familia,
Barcelona



Umgedrehte Zeichnungen von Hängemodellen, "Kettenlinien";



Quelle der Abbildungen: Reihe Kunst in Spanien, Gaudi, 2. Ausgabe 1979, copyright by Editorial Escudo De Oro, S.A.



Zeichnung von Modell in Hängelage

...entwickelte Anfang des 20. Jahrhunderts in seinen Bauten eine immer freiere Interpretation gotischer Motive und schaffte schließlich neue Bauformen, unvergleichbar mit gegenwärtigen oder vergangenen Bauten. Gaudi verwendete für seine Bauwerke Stein und Ziegel für die Herstellung der tragenden Bauteile und wusste, dass er deshalb alle Bauformen, welche nicht senkrecht bis zum Grund waren und durch die Schwerkraft in ihrer Lage blieben, genau überlegen musste, damit keine überraschenden zerstörerischen Kräfte entstanden und es zum Einsturz kam. Deshalb studierte Gaudi Hängekonstruktionen aus Ketten und Seilen mit ausschließlich Zugbelastungen. Hier sieht man sofort die entstehende Form der Kraftflüsse, weil sie nur in Seilrichtung verlaufen können und die Seile die entsprechende Richtung von selbst annehmen, bis das „System“ im Gleichgewicht, also in Ruhe ist. Für die Ziegelbauformen braucht man dann das Seilmodell nur auf den Kopf stellen und erhält das umgekehrte „System“, mit Formen die ideal für Druckableitung geeignet sind und kann damit die Möglichkeiten des *Materials* optimal nutzen.

G O T I K



gotische Kirche, Bath, England



Prinzip eines echten Gewölbes mit Strebewerk

Mit Gotik bezeichnet man eine Baustilepoche. Begonnen hat sie 1140 in Frankreich (erstes gotisches Bauwerk war ein Teil einer Kirche in einem Vorort von Paris). Das Ende dieser Bauweise war je nach Land und Region zwischen 1400 (Italien) und 1600 (England). Im 19. Jahrhundert wurden verschiedene Stile aus der Vergangenheit wieder gleichzeitig verwendet und unter der Bezeichnung Neugotik auch wieder Bauten im gotischen Stil errichtet. Charakteristisch sind die Spitzbögen als Bogenform bei Fenstern und Gewölbegurten und die Strebewerke, das sind regelmäßige Abstützungen von außen zu den Säulen und Pfeilern welche die Deckengewölbe halten. Gotische Kathedralen sind oft enorm groß und hoch und es brauchte oft über 100 Jahre um sie zu bauen. Das zeigen zum Beispiel die Daten der Kathedrale Notre Dame, Paris, sie ist im Inneren 130 Meter lang, 48 Meter breit und 35 Meter hoch, die Bauzeit ist 182 Jahre! 1163-1345.

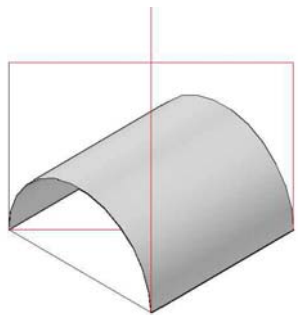


Kathedrale Notre Dame, Paris,

Fotos: Günter Lackner

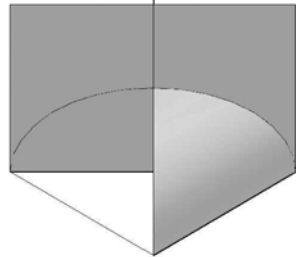
GEWÖLBEFORMEN

Isometrie Ansichten

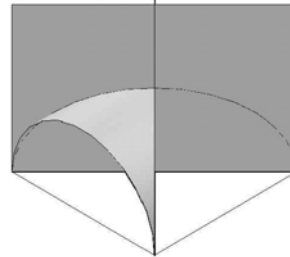


Tonnengewölbe

...durch Zerschneiden unter 45° Winkel erhält man...

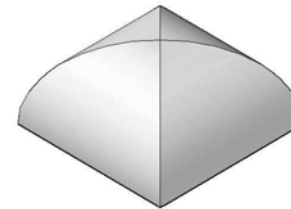


"Wangen"-Teile

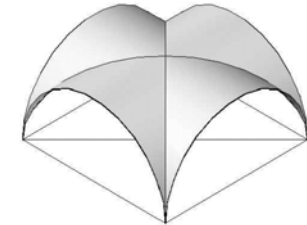


"Kappen"- Teile

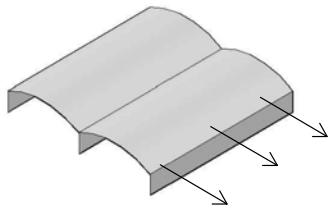
...durch Zusammensetzen gleicher Teile erhält man...



"Klostergewölbe"



"Kreuzgewölbe"

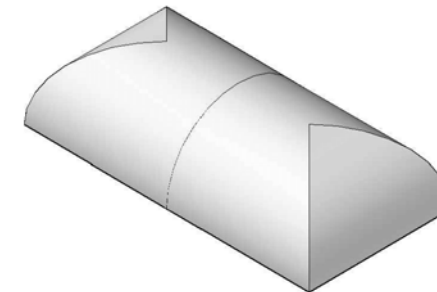


"Kappengewölbe"

...flache Bogensegmente

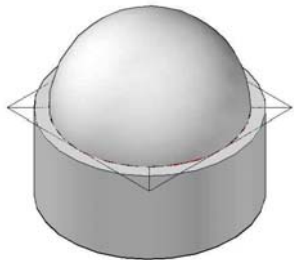
Gefahr bei bogenförmigen Lastabtragungen:

...durch flache Bögen wie z.B. beim Kappengewölbe entstehen große Horizontalkräfte an den Auflagerwänden, welche sich bei aneinander stoßenden Feldern gegenseitig aufheben. Beim Randfeld oder bei einem Einzelfeld muss jedoch eine Gegenmaßnahme überlegt werden; z.B. Zugbänder aus Stahl, welche den Rand halten oder Stützkonstruktionen... sonst drückt das Gewölbefeld die Wand weg und stürzt ein..



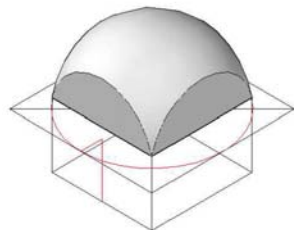
"MuldenGewölbe"

...bei nicht quadratischer Raumform (Grundriss)



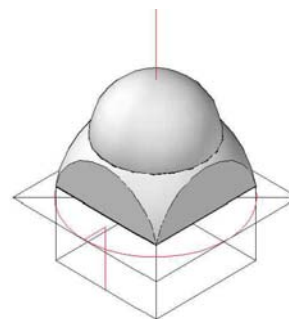
Kugelgewölbe bzw. Kuppelgewölbe

...bei runder Raumform



Platzgewölbe

...bei quadratischer Raumform



Pendentifkuppel

...bei runder Kuppel über quadratischer Raumform
-eine Halbkugel auf einem horizontal abgeschnittenem Platzgewölbe

...die Vorteile eines Kreuzgewölbes sind:

im Gegensatz zu den anderen Gewölbe- formen werden beim Kreuzgewölbe die Gewölbelasten fast ganz nur auf die Ecken des Raumes übertragen. Dadurch können die dazwischenliegenden Wandteile durch Gurtbögen ersetzt werden und großzügige Belichtungen ausgeführt werden...
...ideal für die gotischen Bauten!