

# Die Stadt- und Landesbibliothek in Dortmund

## Einleitung und Beschreibung

Die Stadt- und Landesbibliothek ist ein 1999 fertig gestellter Neubau gegenüber des Hauptbahnhofs in Dortmund, welcher vom Schweizer Architekten Mario Botta entworfen wurde. Der Bau besteht aus zwei Teilgebäuden, einem lang gestreckten, steinernen Hauptgebäude („Riegel“) und einem Freihandbereich<sup>1</sup> („Rotunde“). Beide Gebäude sind unterirdisch und über einen gläsernen Verbindungssteg im 1. bzw. 2. Geschoss verbunden.

Diese Rotunde ist ein verglaster Halbzylinder, der halbkreisförmig vor den Riegel gesetzt wurde. Der Riegel ist mit roten Quarzitplatten verkleidet und besitzt schmale, lang gezogene Fenster. Die Fassade der Rotunde hingegen besteht hauptsächlich aus Glas



Luftbild der Bibliothek

und fasziniert wegen seiner halbkreisförmigen und eigenartigen Bauweise. Das Tragwerk der Rotunde und dessen Statik soll Thema unserer Studienarbeit sein. Vorher jedoch ein paar allgemeine Informationen.

## Daten und Fakten zur Stadt- und Landesbibliothek

Architektur:	Mario Botta, Schweiz
Tragwerksplanung:	Ingenieurbüro Klemens Pelle, Dortmund
Projektmanagement / Finanzierung:	Deutsche Anlage Leasing (DAL), Mainz
Ausschreibung / Beschluss:	1995 wurde der Neubau von der Stadt Dortmund beschlossen; Mario Botta setzt sich gegen 5 Konkurrenten durch.
Beginn Bauarbeiten:	September 1998
Ende Bauarbeiten:	Mai 1999; 3 Monate früher als geplant
Eröffnung:	19. Mai 1999
Baukosten:	66.000.000 DM

---

<sup>1</sup> **Freihandbibliothek**, eine Bibliotheksform, bei der der systematisch aufgestellte Buchbestand vom Nutzer direkt und ohne Bestellschein eingesehen werden kann. (Meyers Lexikon online.)

Nutzfläche: ca. 14.130 m<sup>2</sup> (gesamt)  
ca. 4.000 m<sup>2</sup> (Rotunde)

Geschosse: Rotunde: 4 Geschosse  
Riegel: 7 Geschosse

Anschrift: Königswall 18,  
44137 Dortmund  
(gegenüber des Hbf.)

### Die Rotunde

Hier ein paar Eindrücke des Bauwerks zur Verdeutlichung:

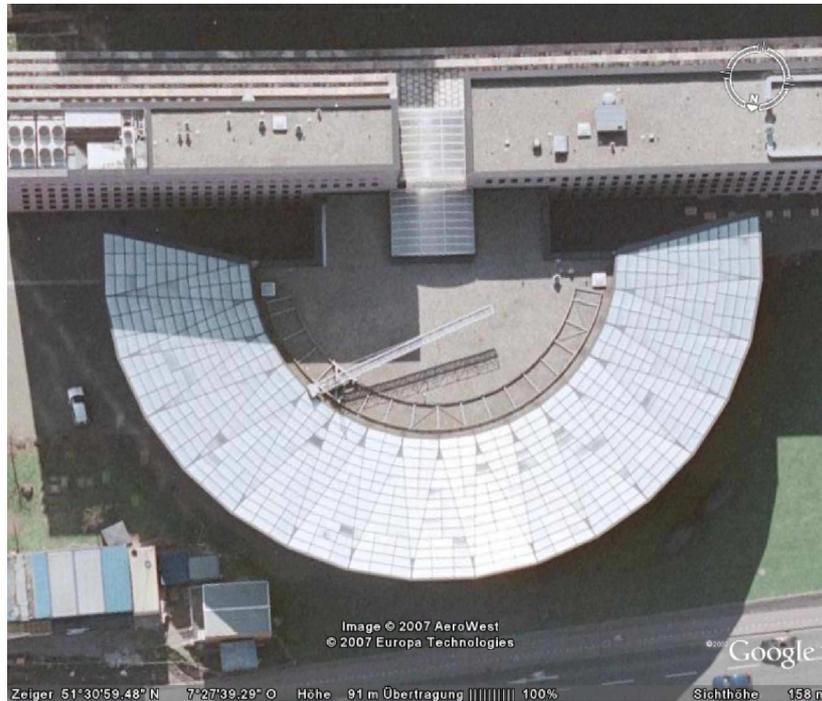
Rechts: Nachtansicht der Bibliothek



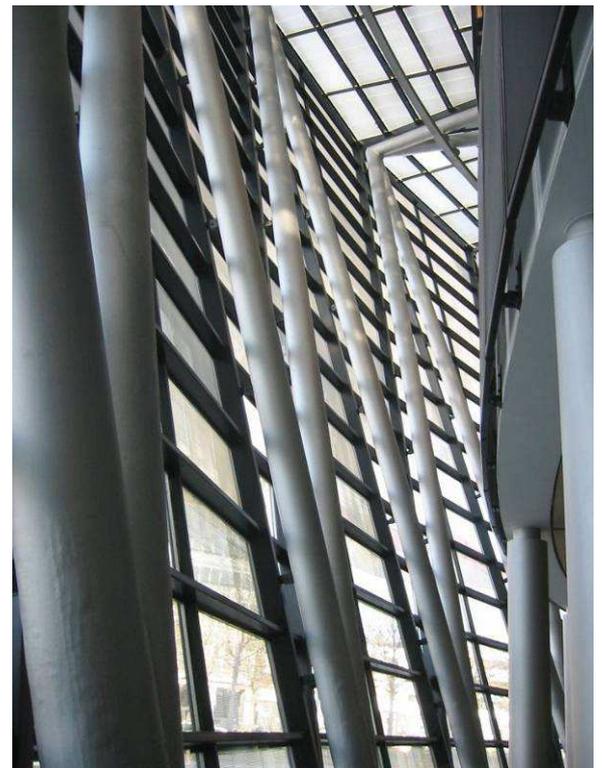
Bild oben: Ostansicht der Rotunde mit Verbindungsgang, im Erdgeschoss liegt der Haupteingang.

Bild rechts: Verbindungsgang zwischen Rotunde und Riegel





**Oben:** Die Bibliothek bei Google Earth, auf den Aufnahmen noch im Bau. Die halbrunde Form ist trotzdem sehr gut zu erkennen.



**Oben und Rechts:** Innenaufnahmen der Rotunde. Auf den Bildern kann man gut das Stabgerüst des Tragwerkes erkennen.

## Die Baumaterialien und ihr Verhalten bei Temperatureinwirkung



Innenansicht der Fassade

Die gesamte Rotunde besteht hauptsächlich aus einem Stahlgerüst aus Gussstahlrohr, welches fachwerkartig aufgebaut ist. An das Stahlgerüst ist eine Fassade aus Glas gehangen bzw. geschraubt. Das Fundament der Rotunde ist aus Beton.

Interessant bei diesem Bauwerk ist, wie die Verbindungen zwischen Stahl und Glas realisiert wurden. Da die beiden Hauptbaumaterialien direkt miteinander verbunden sind, sich jedoch unter Temperatureinwirkung unterschiedlich schnell ausdehnen, ist es wichtig, dass man Gummipuffer an den Verbindungsstellen einsetzt bzw. Dehnungsfugen einbringt, um Spannungen innerhalb der Fassade zu verhindern. Da die

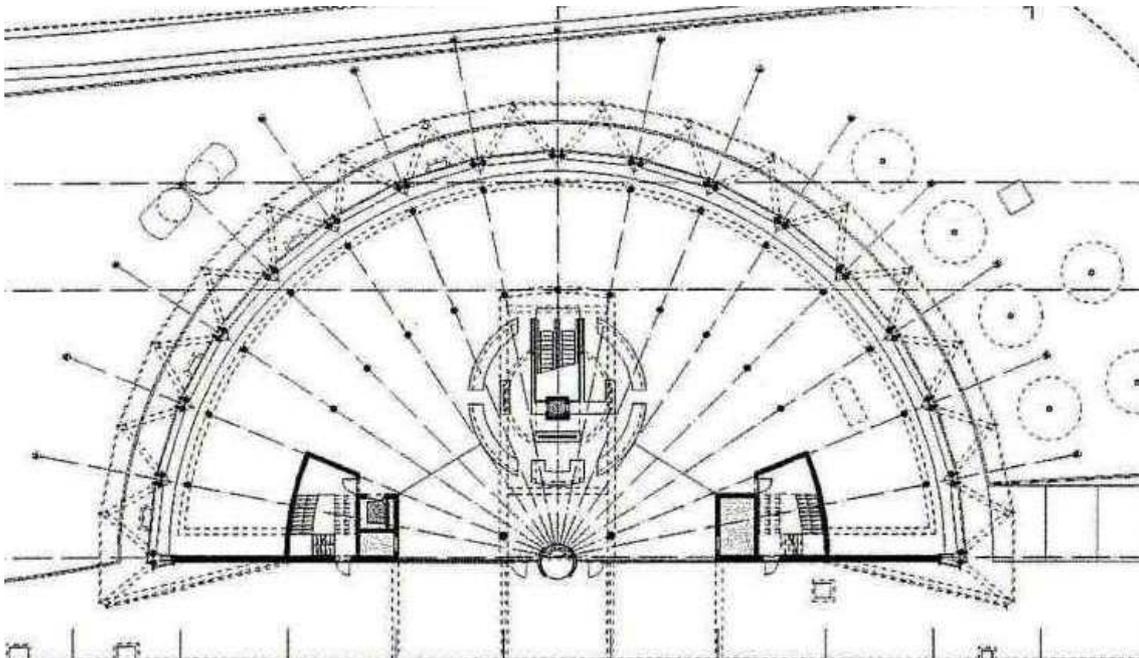
Wärmedehnzahl von Stahl  $11,5 \cdot 10^{-6} K$  und die Wärmedehnzahl von Glas  $9 \cdot 10^{-6} K$  beträgt, also rund 30% geringer als Stahl, dehnt sich der Stahl schneller aus und es würde Risse in der Glasfassade entstehen. Daher kann man davon ausgehen, dass die Fassade fest, aber doch beweglich an den Stahlträgern liegt.



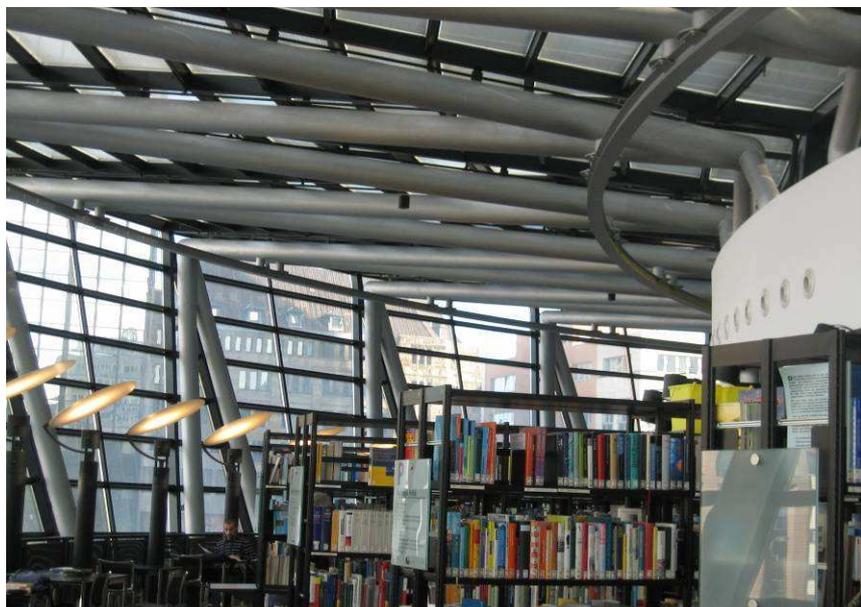
## Aus welchen konstruktiven Elementen besteht das Tragwerk?

Hauptsächlich besteht das Tragwerk aus zwei Komponenten: zum einen aus einer Stahlkonstruktion, dem oben erwähnten Strebenfachwerk, bei dem die einzelnen Stäbe zu einer Rotunde angeordnet sind und über die Deckenkonstruktion zu einem freistehenden Rundbau führt.(Bild1.1)

Dieser Rundbau ist eine Konstruktion aus drei Doppelböden, die über Stützen miteinander verbunden und im inneren „Kranz“ der Rotunde Lasten in den Boden ableitet.

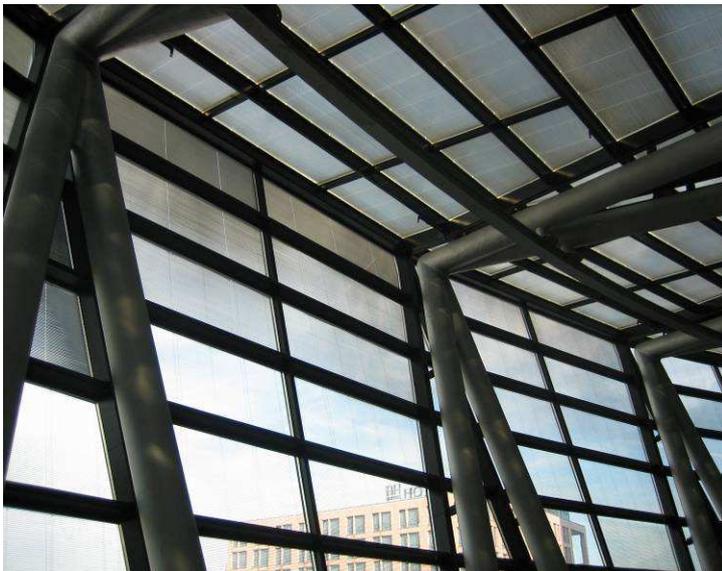


**Rechts:**  
Verbindung der  
Dachkonstruktion mit dem  
Rundbau.



## Das Fachwerk

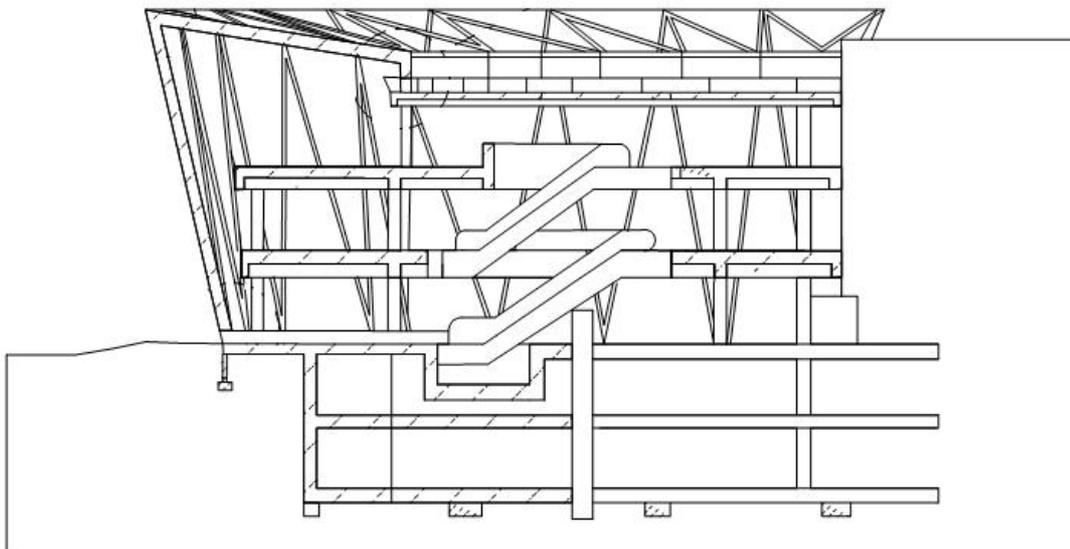
Wie in der baustatischen Skizze einer „Verbindungseinheit“ zu erkennen ist, sind sowohl die Wandkonstruktion als auch die Deckenkonstruktion mit einer Neigung von .... ausgestattet. Die Neigung ist allerdings so gewählt dass sie sich nicht negativ auf die Statik des Fachwerks auswirkt. Die Stahlbetonstützen weisen einen Durchmesser von ca.40cm auf. Diese Dimensionierung war notwendig, da bei einer geringeren Dimensionierung des Querschnitts z.B. auch die Eckpunkte der Rahmenverbindungen (Schweißverbindungen) zu gering ausfallen würden und innere Spannungen nicht mehr aufnehmen können.



Links: Ansicht der Stabverbindungen:

Das eigentliche Tragwerk besteht nur aus dem in einer Rotunde angeordneten Strebenfachwerk.

## Der Mittelbau



12. Schematische Darstellung des Fachwerks

Um der Forderung nach Nutzflächen gerecht zu werden und gleichzeitig die optische Leichtigkeit der Gesamtkonstruktion zu wahren wurden die einzelnen Etagen als gestützte Doppelböden- Konstruktion ausgebildet.

Die einzelnen Böden sind trotz ihrer leichten Konstruktion (sie beherbergen unter anderem auch die Elektrik und die Belüftungen) sehr Tragfähig.

Die Stützen sind



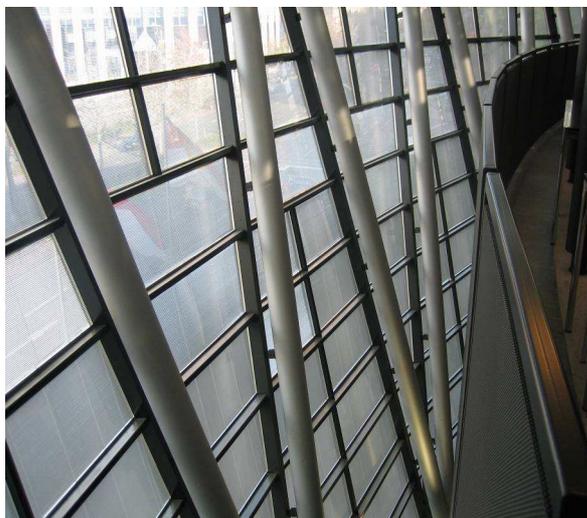
### **Welche Funktionen haben die sekundären Tragwerkskomponenten?**

Die sekundäre Tragwerkskomponente, in unserem Fall das Fassadensystem, dient dem Abtragen von einwirkenden Windlasten.

Die Glasfassade besteht im wesentlichen aus einer Rahmenkonstruktion, die in regelmäßigen Abständen über die Schraubverbindungen mit dem Tragwerk verbunden ist.

Die Fassade liegt am Boden auf, lediglich die Lager entlang des Stabwerks( bzw. entlang der Deckenkonstruktion) sind einwertige Lager (siehe auch in der baustatischen Skizze und Bild 1.3).

In der baustatischen Skizze der Fassadenkonstruktion ist zu erkennen wie



## Die Auflager und deren Reaktionen

Zum Baugrund hin ist die Stahlkonstruktion mit 17 Auflagern verbunden. Wenn man das Auflager in die Ebene projiziert, lassen sie ausschließlich Momente und keine Bewegungen in vertikale oder horizontale



Richtungen zu.

**Foto oben/oben links:** Die Auflager zum Baugrund hin, lassen die schräge Seitenkonstruktion nur auf Torsion bewegen.

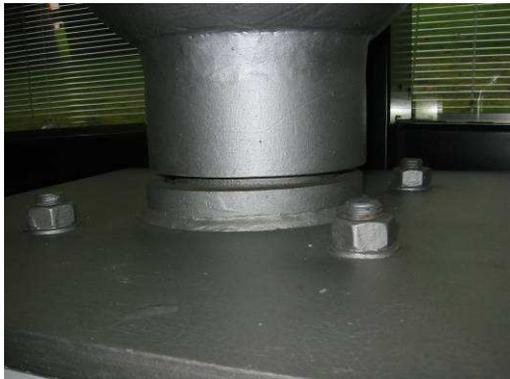
Die Dachkonstruktion ist in der Mitte der Rotunde jeweils mit 17 x 2 Auflagern befestigt. Diese sind ebenfalls feste Auflager und lassen nur Torsionsbewegungen zu.



**Oben und links:** Auflager der Dachkonstruktion.

Die Auflager des Tragwerks lassen die ganze Konstruktion frei ausschlagen, was bei einem solchen Verbund von Stahl und Glas mehr als sinnvoll ist. Das ganze System ist statisch überbestimmt.

**Wie wird die Beanspruchung ( Eigengewicht, Wind, Schnee, Verkehrslasten ) in den Baugrund abgeleitet?**



Die gesamte Skelettstruktur steht auf insgesamt 17 solcher Torsionslager, welche in der Ebene fest sind jedoch eine Drehbewegung der Stütze erlauben. Diese Lager wiederum sind gestützt auf Betonpfeilern, die quasi die gesamte Belastung in den Boden ableiten.



Das Tragwerk selbst ist im Grunde genommen eine Fachwerkkonstruktion aus Gusstahlbeton-Rundstützen die zu einem Halbkreis „aufgewickelt“ wurde.

Da es sich im wesentlichen um ein Stabtragwerk handelt, treten hauptsächlich Normalspannungen auf (siehe auch baustatische Skizze).

**Wie werden Verbindungen realisiert? Welche Anforderungen werden daran gestellt?**

Verbindungen erfolgen über :



**Verschraubung**



### Schweißverbindungen



Die gesamte Außenfassade hängt im Grunde genommen über eine solche Schraubverbindung an den Rundstützen, welche lediglich das „wegklappen“ verhindern – das Eigengewicht der Glasverkleidung wird über eine Stahlrohr-Konstruktion in den Boden geleitet.

Größte Anforderung an die Verbindungen : Flexibilität

Dies wird am besten ersichtlich bei der Verbindung der Glasfassade und Skelettstruktur. Da Glas und Stahl - wie schon erwähnt - unterschiedliche Temperaturdehnzahlen besitzen wäre eine starre Verbindung unvorteilhaft und würde zu Spannungen im System führen.

Dies wurde in den Verbindungen berücksichtigt und dem Glas wurde entsprechend „Luft“ gegeben um sich ungestört auszudehnen.

Weiter kann man das Kriterium der Flexibilität auch an den 17 Auflagern beobachten. Das gesamte Fachwerk ist in sich gesehen starr, hat jedoch die Möglichkeit bei zu großen äußeren Belastungen als ganzes in sich die Bewegung über die Torsionslager abzutragen.



Das letzte Feld der Dachkonstruktion ist an beiden Enden horizontal ausgesteift. (K-Fachwerk)