

# Themenvorschlag für eine Masterarbeit

## Numerische Untersuchungen zur Gewölbetragswirkung am Beispiel einer Rippendecke im Saalbau des Deutschen Museums



Ingenieurfaculty  
 Bau Geo Umwelt  
 Lehrstuhl für Massivbau

**Univ.-Prof. Dr.-Ing.  
 Dipl.-Wirt. Ing.  
 Oliver Fischer**

Theresienstraße 90  
 Gebäude N6  
 80333 München  
 Germany

Tel +49.89.289.23039  
 Fax +49.89.289.23030

massivbau@tum.de  
 www.mb.bv.tum.de

### Betreuer

Sören Faustmann, M.Sc. in Kooperation mit

Dipl.-Ing. Univ. Mark Böttges  
 Geschäftsleitung der Kayser+Böttges - Barterl+Maus Ingenieure und Architekten GmbH

Tel.: 089/289-23018  
 E-Mail: soeren.faustmann@tum.de

### Allgemeines

Deckenelemente mit horizontaler Verformungsbehinderung weisen in Belastungsversuchen erheblich höhere Traglasten gegenüber dem reinen Biegeverstand auf. Durch die Aktivierung von Druckmembrankräften kann sich eine Gewölbetragswirkung innerhalb der Platte einstellen und somit einen additiven Traganteil liefern (vgl. Abb. 1), welcher meist nicht normativ erfasst wird. Die rechnerische Berücksichtigung der Gewölbetragswirkung kann vor allem bei Standsicherheitsnachweisen an bestehenden und historischen Bauwerken zur Minimierung von Sanierungsmaßnahmen führen. Die inneren Kraftflüsse können nur sehr aufwändig in Versuchen Messtechnisch erfasst werden. Numerische Simulationen stellen daher eine gute Möglichkeit zur Erfassung der Bogentragwirkung dar. [1]

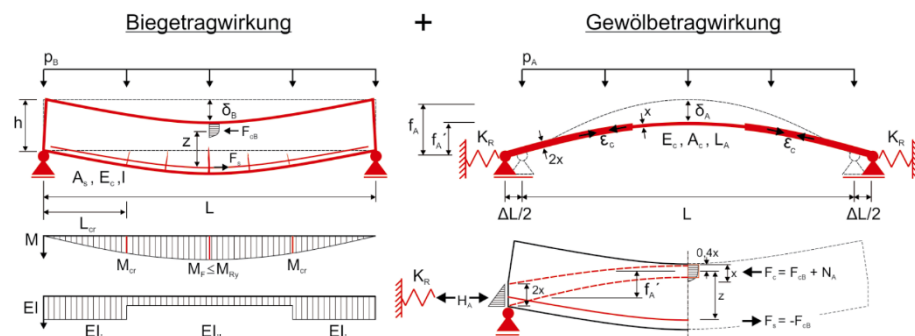


Abbildung 1: Biegetragwirkung und Gewölbetragswirkung aus [1]

### Ziel

Ziel der Arbeit ist die Erfassung und Beschreibung innerer Kraftflüsse der historischen Rippendecke (vgl. Abb. 2) im Saal-Bau des Deutschen Museums mithilfe von nichtlinearen numerischen Simulationen in der FEM-Software Abaqus. Besonderes Augenmerk soll auf die Differenzierung zwischen Biege- und Bogentragwirkung und die vorhandenen inneren Hebelarme gelegt werden.

Weiterhin sollen Aussagen über den Ansatz von horizontalen Steifigkeiten und Einflussfaktoren auf die Bogentragwirkung getroffen werden.

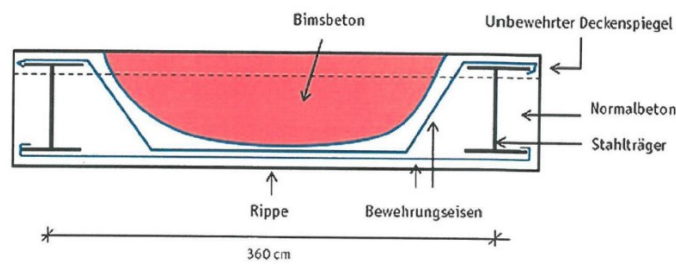


Abbildung 2: System der historischen Rippendecke im Saal-Bau des Deutschen Museums aus [2]

### Prinzipieller Ablauf (grob und vorbehaltlich)

- Einarbeitung in die Thematik: Bogentragwirkung und Membrankräfte, Modellbildung und Implementierung von Materialeigenschaften in Abaqus.
- Sichten der vorhandenen Pläne sowie des Material- und Standsicherheitsgutachtens
- Nachrechnen eines vorhandenen experimentellen Feld-Versuches zur Validierung eines FEM-Modells.
- Auswertung des gefundenen Modells zur Quantifizierung von Traganteilen und ansetzbaren Steifigkeiten
- Übertrag des Modells auf Mehrfeldsysteme.
- Untersuchungen zu Einflussfaktoren wie Betonfestigkeit, Verbundeigenschaften der Bewehrung und Langzeitverhalten (Kriechen) anhand des FEM-Modells.
- Erstellung einer Schriftfassung

### Voraussetzungen

- Thematisches Interesse (Thema bewegt sich an der Schnittstelle zwischen experimenteller und theoretischer Forschung und befasst sich mit Numerischen Untersuchungen und historischen Bauweisen)
- Kenntnisse im Themenbereich der nichtlinearen FEM, z.B. Statik Vertiefung oder vergleichbares sind erwünscht
- Höfliche Umgangsformen zwingend erforderlich
- Eigenständige Arbeitsweise

### Literatur

- [1] Zowada, T. und Akkermann J.A. (2018): *Gewölbetragswirkung durchlaufender Eisenbetondecken – Rettung funktionsfähiger Denkmäler?* In: Bautechnik 96.
- [2] Material und Standsicherheitsgutachten zur Rippendecke im Saal-Bau des Deutschen Museums (wird zur Verfügung gestellt)
- Wird größtenteils zur Verfügung gestellt