

Topologieoptimierung von elastisch-gebogenen Gitterschalen

Projektart Forschung

Stand In Durchführung

Projektpartner/innen der UdK Berlin

Prof. Dr.-Ing. Christoph Gengnagel

Elisa Lafuente-Hernández

Projektpartner der TU Berlin

Prof. Dr. Alexander I. Bobenko

Stefan Sechelmann

Ansprechpartnerin Hybrid Plattform

Claudia Müller | claudia.mueller@hybrid-plattform.org

030 31852721

Fragestellung und Inhalte

Mit einem interdisziplinären Team aus Bauingenieuren, Architekt/innen und Mathematikern wird eine neue Formfindungs- und Optimierungsmethodik für Gitterschalen aus hochelastischen Materialien (CFK, GFK, NFK* und Holz) entwickelt. Gearbeitet wird mit Stäben, die durch einen elastischen Biegeprozess in eine bestimmte Geometrie gebracht werden. Die hochelastischen Werkstoffe erlauben die Ausnutzung eines schnellen und kosteneffizienten Montageprinzips. Die Formgebung von geraden hochelastischen Stäben durch Vorbiegen ist ein bewährtes Prinzip der traditionellen Architektur für kleinere und mittlere Dach- und Hallenkonstruktionen. Seine Einsatzmöglichkeiten für große Spannweiten auf der Grundlage moderner Berechnungs- und Analysemethoden wurde z.B. durch den Bau der Multihalle Mannheim oder das Weald and Downland Museum, Chichester, GB eindrucksvoll unter Beweis gestellt.

*kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe, glasfaserverstärkte Kunststoffe, naturfaserverstärkte Kunststoffe

Nutzen und Zielgruppe

Während des Montageprozesses wird das Gitterwerk durch Biegespannungen relativ hoch beansprucht. Deshalb soll die zu entwickelnde Methode durch eine numerische Optimierung die Krümmung und damit die Biegespannungen der Stabprofile verringern und gleichzeitig die Spannungen und Verformungen durch weitere äußere Belastungen reduzieren. Neben der Optimierung der Geometrie leistet die Methode auch eine Strukturanalyse von verschiedenen Gittertypologien. Das Wissen darüber hilft, die Materialien effizient einzusetzen.

Veröffentlichungen

Lafuente Hernández, E.; Gengnagel, C.; Sechelmann, S.; Rörig, T. (2011). On the Materiality and Structural Behaviour of Highly-elastic Gridshell Structures. In: Computational Design Modeling: Proceedings of the Design Modeling Symposium Berlin 2011, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, S. 123–135.

Lafuente Hernández, E.; Sechelmann, S.; Rörig, T.; Gengnagel, C. (2013). Topology Optimisation of Regular and Irregular Elastic Gridshells by Means of a Non-linear Variational Method. In: Hesselgren, L.; Sharma, S.; Wallner, J.; Baldassini, N.; Bompas, P.; Raynaud, J. (Hrsg.): Proceedings of the Advances in Architectural Geometry 2012. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Lafuente Hernández, E.; Baverel, O.; Gengnagel, C. (2013). On the Design and Construction of Elastic Gridshells with Irregular Meshes. In: Special Issue of International Journal of Space Structures (IJSS).

Unterstützung durch die Hybrid Plattform

Die Hybrid Plattform vermittelte die Kontakte und führte die Projektpartner zusammen.