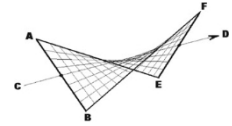


Hypar-Pavillon

ITE STEGREIF | 26.04.2016 – 26.04.2016



Lehrstuhl für Tragwerksplanung Prof.
Dr. Harald Kloft

Professur für Digitale Fertigung Prof.
Dr. Norman Hack

Institut für Tragwerksplanung
TU Braunschweig

EN

Faserpavillon Nordcampus TU Braunschweig

Entwurf eines Leichtbaupavillons auf Basis von Faserwindung und glatten Poly-Hypar-Flächen

1. Hintergrund

Dieser Stegreif führt Studierende in die Entwurfsplanung von Leichtbaukonstruktionen ein, wobei die Kombination aus Faserverleimung, hyperbolischen Paraboloid-Geometrien (HPP) und glatten Poly-Hypar-Oberflächensystemen im Mittelpunkt steht.

Die Aufgabe orientiert sich an zwei parallelen Forschungsrichtungen. Einerseits zeigen aktuelle Arbeiten zu glatten Poly-Hypar-Membranstrukturen, wie Kombinationen hyperbolischer Paraboloiden kontinuierliche, geradlinige, strukturell effiziente Oberflächen mit glatten Übergängen und klaren axialen Lastwegen erzeugen können.

Aktuelle Forschungen der TU Braunschweig / ITE und ihrer Kooperationspartner untersuchen faserbasierte Verstärkung und Fertigung im digitalen Bauwesen. Dazu gehören dynamische Wickelverfahren, robotergestütztes Faserwickeln, Rahmenwickeln sowie die Kombination von Fasersystemen mit Shotcrete-3D-Druck (SC3DP). Diese Studien zeigen, dass Fasern nicht nur als Verstärkung dienen, sondern auch zu einem formgebenden, tragenden und die Fertigung bestimmenden Element werden können.

In diesem Stegreif-Projekt sind die Studierenden aufgefordert, diese Ideen nicht als rein technische Übung zu nutzen, sondern als Grundlage für einen architektonischen Pavillon auf dem Nordcampus: einen Ort der Zuflucht, der Zusammenkunft und der räumlichen Identität.

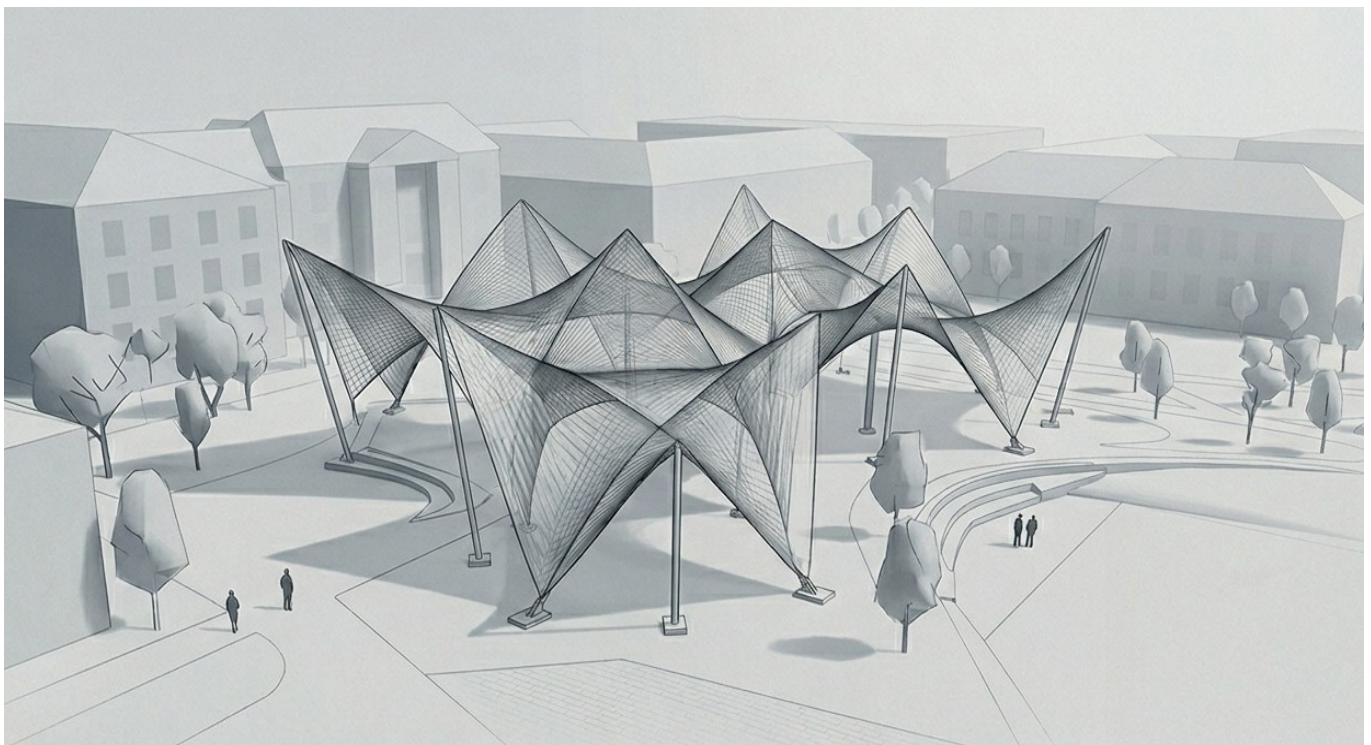


Abbildung 1: Beispielhaftes Bauwerk auf dem Nordcampus der TUBS, Bildquelle: ITE TUBS

2. Warum Faserverbundwerkstoffe?

Faserbasierte Systeme sind für den modernen Leichtbau besonders relevant, da sie gegenüber herkömmlichen Bewehrungs- und schweren Bausystemen mehrere Vorteile bieten.

Endlosfasern wie Glas- oder Kohlefasern sind leicht, flexibel, korrosionsbeständig und eignen sich gut für die automatisierte und individualisierte Fertigung. In der aktuellen Forschung werden diese Eigenschaften genutzt, um maßgeschneiderte Verstärkungsstränge und Freiform-Verstärkungsstrukturen durch dynamische und robotergestützte Wickelverfahren herzustellen.

Forschungen an der TU Braunschweig haben gezeigt, dass das Faserwickeln in unterschiedlichen Maßstäben und mit unterschiedlichen Funktionen eingesetzt werden kann:

- als individualisierte Verstärkungsstränge, die von einer dynamischen Wickelmaschine hergestellt werden,
- als robotergesteuerte Bewehrungskonstruktionen für additiv gefertigten Beton,
- als verlorene Schalung und Bewehrung für schalenartige Betonelemente durch robotergestütztes Rahmenwickeln,
- sowie als Teil größerer digitaler Arbeitsabläufe, die Bewehrung, Fertigung und strukturelle Formgebung kombinieren.

Für Stegreif sollte das Faserwickeln daher im weiteren Sinne verstanden werden: nicht nur als Methode zur Herstellung eines Bauteils, sondern als Entwurfslogik, die Geometrie formen, Kraftfluss organisieren, Oberflächendichte definieren, Porosität erzeugen und Struktur hervorbringen kann.

3. Aufgabe

Entwerfen Sie einen Leichtbaupavillon für den Nordcampus, der das architektonische, statische und fertigungstechnische Potenzial des Faserwickelns in Kombination mit HPP / glatter Poly-Hypar-Geometrie auslotet.

Der Pavillon soll als kleine öffentliche Struktur für Studierende, Forschende und Besucher dienen. Er kann als Ort für Begegnungen, Erholung, informellen Austausch, kleine Ausstellungen oder temporäre Veranstaltungen fungieren. Der Entwurf sollte eine klare räumliche Identität auf dem Campus schaffen und gleichzeitig einen intelligenten Umgang mit Material und Geometrie demonstrieren.

Sie können Ihre Idee oder Ihren Entwurf mithilfe digitaler Software wie Rhino entwickeln oder ein physisches Modell erstellen.

Der Pavillon muss als integriertes System konzipiert werden, bei dem Geometrie, Struktur und Fertigungslogik von Anfang an gemeinsam durchdacht werden.

Das Projekt sollte nicht als herkömmliches, von Säulen getragenes Dach verstanden werden. Stattdessen werden die Studierenden dazu angeregt, den Pavillon als eine oberflächenaktive, rahmenaktive oder hybride Leichtbaukonstruktion zu betrachten, in der gewickelte Fasern und aus HPP abgeleitete Geometrien sowohl das räumliche Erlebnis als auch die strukturelle Leistungsfähigkeit bestimmen.

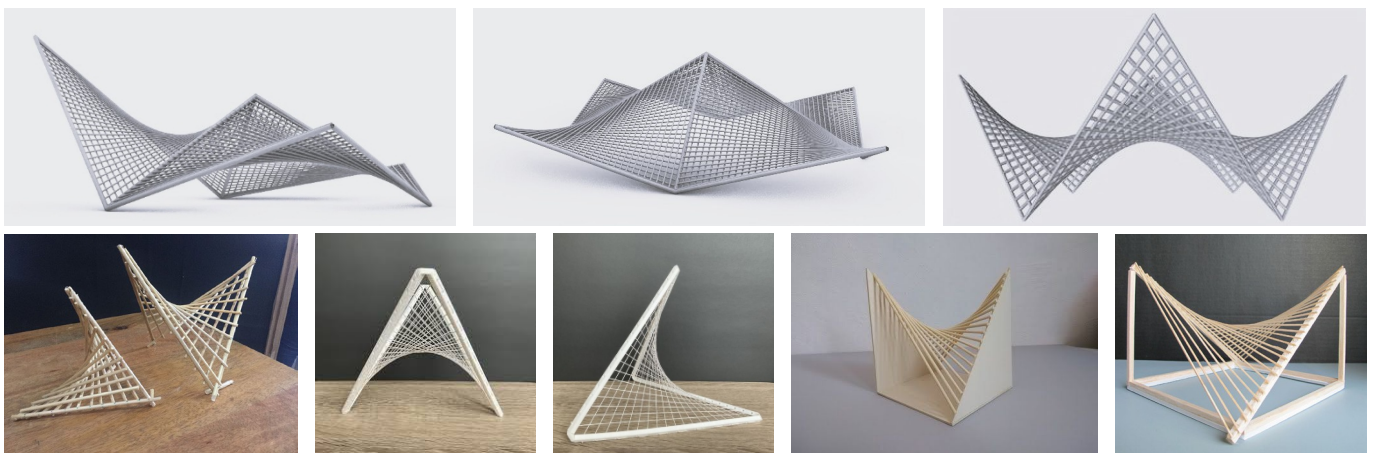


Abbildung 2: Beispielhafte Struktur digitaler und handgefertigter HPP-Modelle, Bildnachweis: ITE TUBS

4. Standort

Der Pavillon soll auf dem Nordcampus errichtet werden.



5. Entwurfsziele

Der Entwurf sollte folgende Ziele erfüllen:

- Entwicklung eines architektonischen Pavillons auf der Grundlage von Faserwickelprinzipien
- Verwendung der Logik des hyperbolischen Paraboloids / des glatten Poly-Hypars als geometrischer Leitgedanke
- Schaffung einer leichten und materialeffizienten Struktur
- speziell auf die Standortbedingungen auf dem Nordcampus eingehen

Die Studierenden müssen einen konkreten Standort auswählen und diesen anhand einer Standortanalyse begründen. Der Vorschlag sollte folgende Aspekte berücksichtigen:

- Bewegungsabläufe und Zugänge
- Sichtverhältnisse und Ausrichtung
- Sonne, Schatten und Wetter
- Beziehung zu Gebäuden und Landschaft
- Möglichkeiten zum Zusammenkommen und Verweilen

Der Pavillon sollte eine sinnvolle Beziehung zwischen Standort, Programm und Struktur herstellen.

6. Programm/Funktion

Der Pavillon sollte Raum für kleine öffentliche Nutzungen bieten, wie zum Beispiel:

- Sitzen und Ausruhen
- informelle Treffen
- Lernen im Freien
- kleine Gespräche oder Präsentationen
- Wechselausstellungen
- Schutz vor Sonne und leichtem Regen

Die Gestaltung sollte kompakt, klar und fokussiert bleiben. Ungefähre Größe:

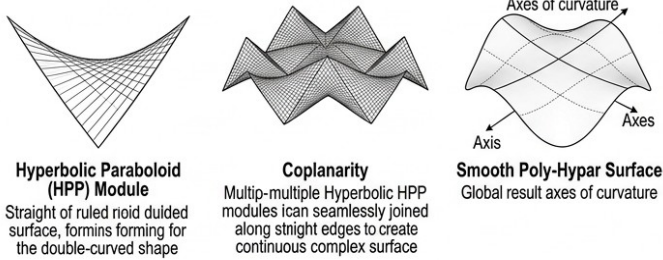
- ca. 25–60 m² überdachte Fläche

7. Leistungsumfang

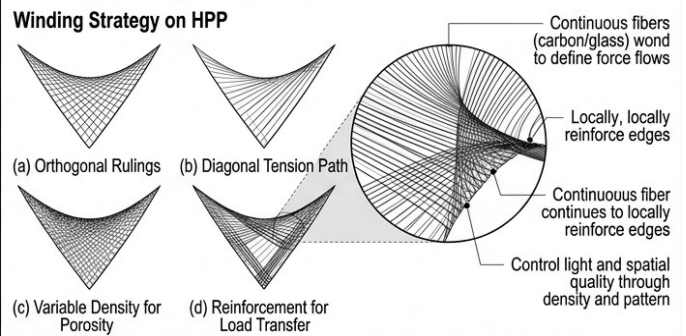
Die endgültige Einreichung erfolgt am 20.04.2026 um 12:00 Uhr, digital als PDF anfatemeh.amiri@tu-braunschweig.de, und sollte Folgendes enthalten:

- Konzeptbeschreibung
- Lageplan und Standortanalyse
- Grundrisse, Schnitte, Ansichten
- Diagramme zur Geometrie und zum strukturellen Konzept
- Renderings oder stimmungsvolle Ansichten
- ein physisches Modell und/oder Materialprototyp oder digitales Modell

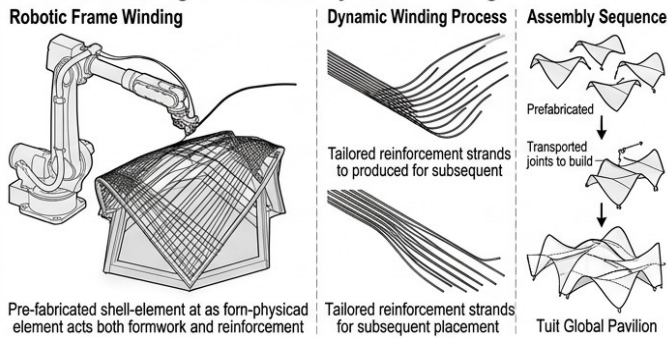
1. Geometric Principles: HPP & Smooth Poly-Hypar



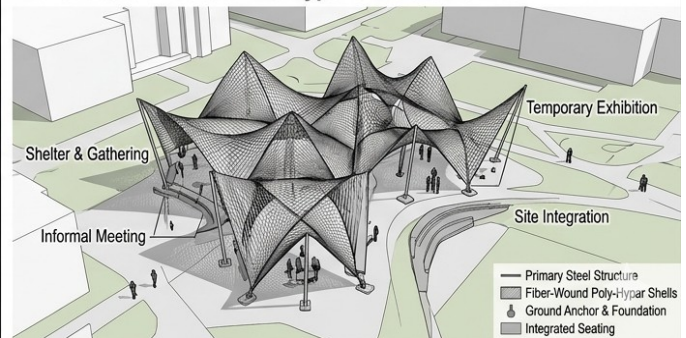
2. Fiber as Design Logic: Force Flow & Surface Density



3. Fabrication Logic: Robotic & Dynamic Winding



4. Architectural Result: The Hypar Umbrella Pavilion



8. Empfohlene Literaturangaben des Forschungsteams (hochgeladene Artikel)

- Cao, T.; Wan, Z.
Glatte Poly-Hypar-Membranstruktur: Ein Stützen-Membran-System auf der Grundlage von Kombinationen hyperbolischer Paraboloiden.
Journal of Building Engineering, 2025.
- Hack, N.; Bahar, M.; Hühne, C.; Lopez, W.; Gantner, S.; Khader, N.; Rothe, T.
Entwicklung eines robotergestützten multidirektionalen dynamischen Faserwickelverfahrens für die additive Fertigung mittels Spritzbeton-3D-Druck. Fibers, 2021.
- Rothe, T.; Pösch, J.; Gantner, S.; Hack, N.; Hühne, C.
Optimierung der Zugfestigkeitseigenschaften und des Haftverhaltens an Beton von Faserverstärkungssträngen, die in einem dynamischen Faserwickelverfahren hergestellt wurden.
CICE 2023.
- Rothe, T.; Gantner, S.; Hack, N.; Hühne, C.
Ein dynamisches Wickelverfahren für maßgeschneiderte Faserverstärkungsstrukturen für die additive Fertigung im Bauwesen. 2023.
- Gantner, S.; Rothe, T.; Hühne, C.; Rennen, P.; Hack, N.
Verstärkungsstrategien für die additive Fertigung im Bauwesen auf Basis dynamischer Faserwicklung: Konzepte und erste Fallstudien. 2022.
- Rennen, P.; Gantner, S.; Rothe, T.; et al.
Strukturelle Bewertung von Spritzbeton-3D-Druck und robotergestütztem Faseraufwickeln für Dünnschalenelemente. IASS 2024.
- Gantner, S.; Rennen, P.; Amiri, F.S.; Rothe, T.; Hühne, C.; Lowke, D.; Kloft, H.; Hack, N.
Robotergestütztes Rahmenwickeln: vorgefertigte Faserstrukturen als Schalung und Bewehrung für digital gefertigte schalenartige Betonelemente. Construction Robotics, 2025.
- Dörrie, R.; Gantner, S.; Amiri, F.S.; et al.
Vom Digitalen zum Realen: Optimierte und funktional integrierte 3D-Druckelemente aus Spritzbeton für mehrgeschossige Bauwerke.
Buildings, 2025.
- Kloft, H. et al.
Wechselwirkung von Bewehrung, Verfahren und Form bei der digitalen Fertigung mit Beton. Cement and Concrete Research, 2024.

Die Beiträge stehen hier zum Download bereit: [Beiträge](#)

Link: <https://www.swisstransfer.com/d/114b3a05-a704-4bed-9a7e-7263ba8d7d17>