

▪ Robotic Fiber Winding - KE - Design STUDIO

- 1st half of semester

This KE is about exploring the architectural design possibilities of the latest research in robotic fabrication. The hypothesis is that each fabrication method brings its own structural and formal logic. This will be creatively explored in the KE through the design of a small pavilion.

The technology whose design space will be explored is Robotic Fiber Winding, which is used as a lost formwork for extremely thin-walled concrete components. This new technology has a historical reference in the highly efficient ferrocement construction method of Pier Luigi Nervi, who in the middle of the last century succeeded in developing an extremely material-efficient manufacturing method for complex-shaped components. His maxim was "strength through form", or put differently, more structural performance through more geometry and less material.

In the KE, skills in basic digital design and manufacturing processes are taught, including laser cutting, 3D desktop printing and CNC milling. With these basics, the winding process can be experimentally explored by manual winding on the model scale. Robotic winding on a scale of 1:1 is explored in the optional subsequent seminar, where a prototype of a design is realized in the Digital Building Fabrication Laboratory.

The Pdf file provides further details about the course structure and content on the ITE website.

Supervision: Prof. Norman Hack, Stefan Gantner, Fatemeh Amiri

Kick-off: Thursday, 13.04.2023 - 10:00 – 14:00 (in Person at ITE)

Start Date: 13.04.2023

End Date: 25.05.2023

Regular Dates: Every Thursday (10 – 14)

Final Presentation: 26.05.2023

Language: English

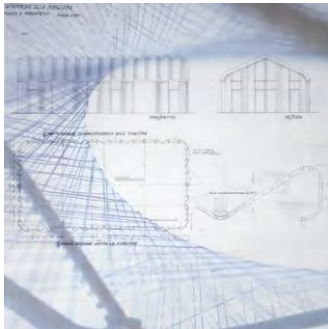
Number of participants: 16

Participation Recommendation:

- Knowledge of Rhino and Grasshopper is welcome, but not mandatory.
- Students are highly advised to join both KE and Seminar "Robotic Fiber Winding" to follow the integral process from design to additive manufacturing of a real-scale demonstrator.

Contact: Stefan.gantner@tu-braunschweig.de

Fatemeh.amiri@tu-braunschweig.de



▪ Robotic Fiber Winding - KE - Design STUDIO

1st half of semester

In diesem KE geht es um die Erforschung der architektonischen Gestaltungsmöglichkeiten neuester Forschungsergebnisse im Bereich der Roboterfertigung. Die Hypothese ist, dass jede Fabrikationsmethode ihre eigene strukturelle und formale Logik mit sich bringt. Diese soll in dem KE durch den Entwurf eines kleinen Pavillons kreativ erforscht.

Die Technologie, deren Gestaltungsraum erforscht werden soll, ist das Robotic Fibre Winding, das als verlorene Schalung für extrem dünnwandige Betonteile eingesetzt wird. Diese neue Technologie hat einen historischen Bezug in der hocheffizienten Ferrozementbauweise von Pier Luigi Nervi, dem es Mitte des letzten Jahrhunderts gelang, eine äußerst materialeffiziente Herstellungsmethode für komplex geformte Bauteile zu entwickeln. Seine Maxime war "Strength through Form", d.h. mehr strukturelle Leistungsfähigkeit durch mehr Geometrie und weniger Material.

In dem KE werden Kenntnisse über grundlegende digitale Konstruktions- und Fertigungsverfahren vermittelt, darunter Lasercutting, 3D-Desktopdruck und CNC-Fräsen. Mit diesen Grundlagen kann der Wickelprozess durch manuelles Wickeln im Modellmaßstab experimentell erkundet werden. Das robotergestützte Wickeln im Maßstab 1:1 wird im optionalen Folgeseminar erkundet, in dem der Prototyp eines Entwurfs im Digital Building Fabrication Laboratory realisiert wird.

Die Pdf-Datei enthält weitere Einzelheiten über die Struktur und den Inhalt des Kurses auf der ITE-Website.

Betreuung: Prof. Norman Hack, Stephen Gantner, Fatemeh Amiri

Kick-off: Donnerstag, 13.04.2023 - 10:00 - 14:00 (persönlich im ITE)

Anfangsdatum: 13.04.2023

Endtermin: 25.05.2023

Regelmäßige Termine: Jeden Donnerstag von, 10 - 14 Uhr

Abschlusspräsentation: 26.05.2023

Sprache: Englisch

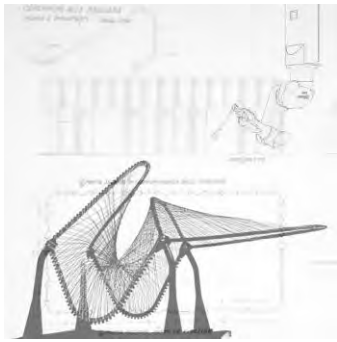
Anzahl der Teilnehmer: 16

Empfehlung zur Teilnahme:

- Kenntnisse in Rhino und Grasshopper sind willkommen, aber keine Voraussetzung für die Teilnahme.
- Studenten wird dringend empfohlen, sowohl den KE als auch das Seminar "Robotic Fiber Winding" zu besuchen.

Kontakt: Stefan.gantner@tu-braunschweig.de

Fatemeh.amiri@tu-braunschweig.de



▪ Robotic Fiber Winding - Seminar - Fabrication

1st half of semester

Help us to shape the future of construction by means of additive manufacturing (3D-printing). Take on the role of the researcher and thereby experience novel digital fabrication techniques in the most intuitive way possible. Together with our robots, we will build a 1:1 small pavilion based on the final designs of the preceding KE "Robotic Fiber Winding". Specifically, the technique of Robotic Fiber Winding for reinforcing 3d-printed concrete elements will be applied here. Findings from the preceding KE will be translated to robotic motion and new toolings (e.g. wooden frames) will be handcrafted accordingly.

The foundation for this course was laid by ITE's research on the integration of individualized prefabricated fiber reinforcement in Additive Manufacturing Construction (AMC). It aims to fully unlock the inherent potentials of 3D printing, that is to foster material efficient, structurally optimized, and hence sustainable constructions. Automated fabrication processes for the integration of structural fiber reinforcement for additively fabricated concrete elements have been developed over the past four years. Focusing on innovative fibrous materials instead of conventional steel rebars opens up new challenges same as opportunities encouraging architects to score unprecedented structural performance and explore unseen potentials in architectural expression at the same time.

In this course, you will get insights into all the relevant steps of an AMC process. Furthermore, you will gain in-depth knowledge by choosing a focus group. Examples are the management of large-scale experiment conduction, robotic path planning, prototypic manufacturing of toolings and analysis of material behavior.

The Pdf file provides further details about the course structure and content on the ITE website.

Supervision: Prof. Norman Hack, Stefan Gantner, Fatemeh Amiri

Kick-off: Thursday, 08.06.2023 - 10:00 – 14:00 (in Person at DBFL)

Start Date: 08.06.2023

End Date: 20.07.2023

Regular Dates: Every Thursday from 10:00 to 14:00

Final Presentation: 21.07.2023

Language: English

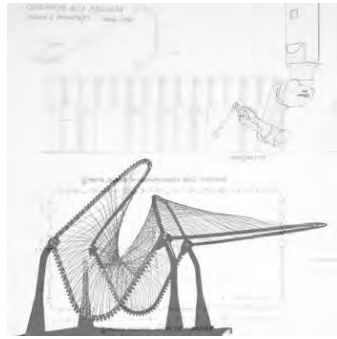
Number of participants: 16

Participation Recommendation:

- Knowledge of Rhino and Grasshopper is welcome, but not mandatory.
- Students are highly advised to join both KE and Seminar „Robotic Fiber Winding“ to follow the integral process from design to additive manufacturing of a real-scale demonstrator.

Contact:Stefan.gantner@tu-braunschweig.de,

Fatemeh.amiri@tu-braunschweig.de



▪ Robotic Fiber Winding - Seminar - Fabrication

1st half of semester

Gestalte die Zukunft des Bauens mithilfe additiver Fertigung (3D-Druck)! Mit uns wirst du direkt an der Forschung teilhaben und dabei jüngste digitale Fabrikationstechniken auf intuitive Art und Weise kennenlernen. Gemeinsam mit unseren Robotern werden wir einen 1:1-Demonstrator auf Basis der finalen Entwürfe des zuvor stattfindenden KEs "Robotic Fiber Winding" fertigen. Konkret wird hier die Technik des Robotic Fiber Windings zur Bewehrung von 3D-gedruckten Betonteilen eingesetzt. Wir werden die Erkenntnisse aus dem vorangegangenen KE auf die Roboterpfadplanung übertragen und darüber hinaus passende Hilfsmittel (z.B. Holzrahmen) händisch fertigen.

Die Forschung am ITE zur Integration von individualisierter, vorgefertigter Faserbewehrung in die additive Fertigung im Bauwesen stellt die Basis für diesen Kurs dar. Ziel ist es, das inhärente Potential des Beton-3D-Drucks voll auszuschöpfen, d.h. materialeffiziente, bautechnisch optimierte und damit nachhaltige Bauwerke zu ermöglichen. In den letzten vier Jahren wurden automatisierte Herstellungsverfahren für die Integration von struktureller Faserbewehrung für additiv gefertigte Betonteile entwickelt. Die Fokussierung auf innovative Fasermaterialien anstelle von konventionellen Stahlbewehrung bringt neue Herausforderungen, aber auch neue Möglichkeiten mit sich, die Architekten dazu ermutigt, eine strukturell motivierte Art des Entwerfens zu erkunden.

In diesem Kurs erhaltet ihr Einblicke in alle relevanten Schritte eines additiven Fertigungsprozesses. Darüber hinaus werdet ihr durch die Auswahl einer Fokusgruppe vertiefte Kenntnisse erlangen. Beispiele hierfür sind die Versuchsdurchführungskoordination, die robotergestützte Bahnplanung, die prototypische Herstellung von Hilfsmitteln sowie die Analyse des Materialverhaltens.

Weitere Informationen zum Kurs findet ihr auf der ITE-Website.

Betreuung: Prof. Norman Hack, Stephen Gantner, Fatemeh Amiri

Kick-off: Donnerstag, 08.06.2023 - 10:00 – 14:00 (persönlich im DBFL)

Anfangsdatum: 08.06.2023

Endtermin: 20.07.2023

Regelmäßige Termine: Jeden Donnerstag von, 10 - 14 Uhr

Abschlusspräsentation: 21.07.2023

Sprache: Englisch

Anzahl der Teilnehmer: 16

Empfehlung zur Teilnahme:

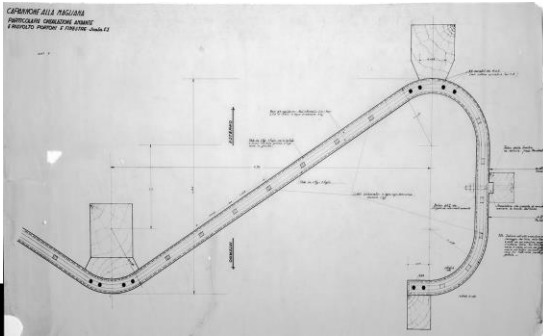
- Kenntnisse in Rhino und Grasshopper sind willkommen, aber keine Voraussetzung für die Teilnahme.

- Studenten wird dringend empfohlen, sowohl den KE als auch das Seminar "Robotic Fiber Winding" zu besuchen.

Kontakt: Stefan.gantner@tu-braunschweig.de

Fatemeh.amiri@tu-braunschweig.de

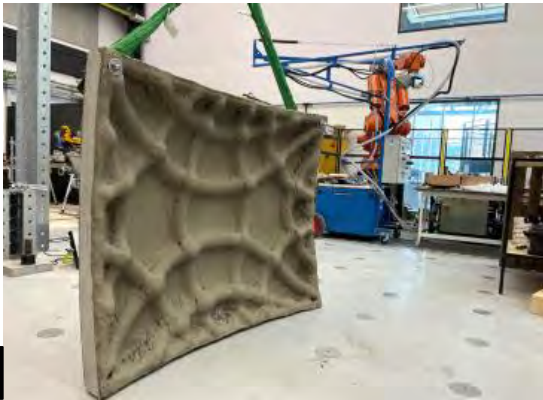
Design-Inspiration



A



B



C



D



E



F



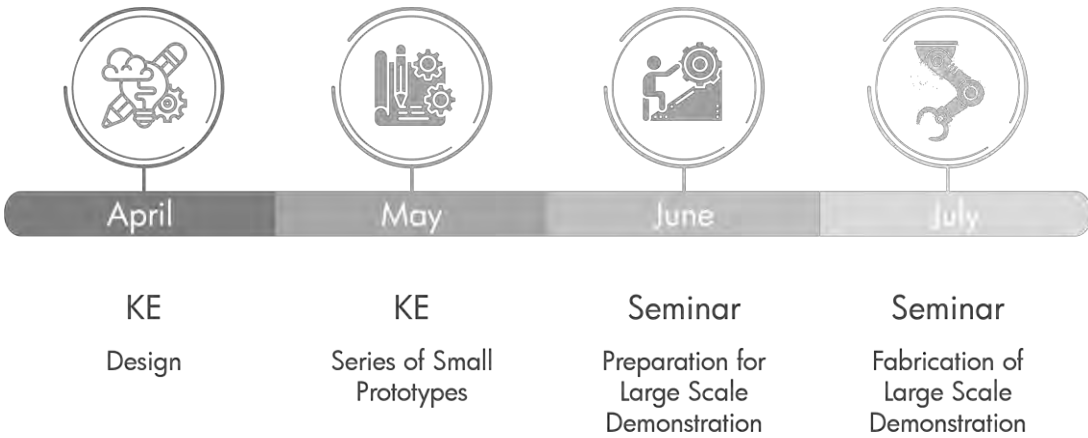
G



H

- A and B: Magliana Pavilion by Pier Luigi Nervi, built in 1945-46, www.espazium.ch/it/archi3-20_nervi
- C and D: Digital fabrication of ribbed concrete shells using automated robotic concrete spraying, www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214860422005486?via%3Dihub
- E: Becoming Structure, Implemented prototype at the campus of the University of Innsbruck by i.sd_structure and design., www.link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-29829-6_17
- F: Robotic AeroCrete, Robotic Concrete Spraying and Surface Articulation, www.papers.cumincad.org/data/works/att/ecaadesigradi2019_675.pdf
- G: ICD/ITKE Research Pavilion 2016-17, www.icd.uni-stuttgart.de/projects/icditke-research-pavilion-2016-17/
- H: Maison Fibre, 2021 ICD Research Buildings / Prototypes, 17th International Architecture Exhibition – La Biennale di Venezia 2021, Italy, www.icd.uni-stuttgart.de/projects/maison-fibre/

Timeline



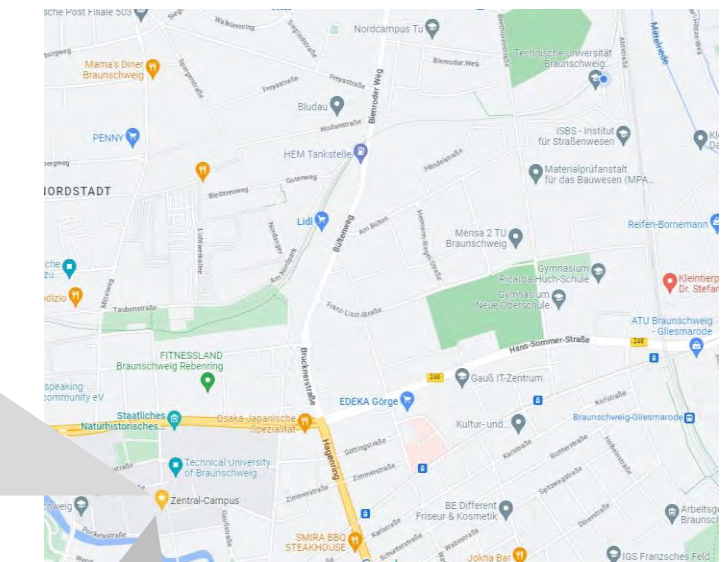
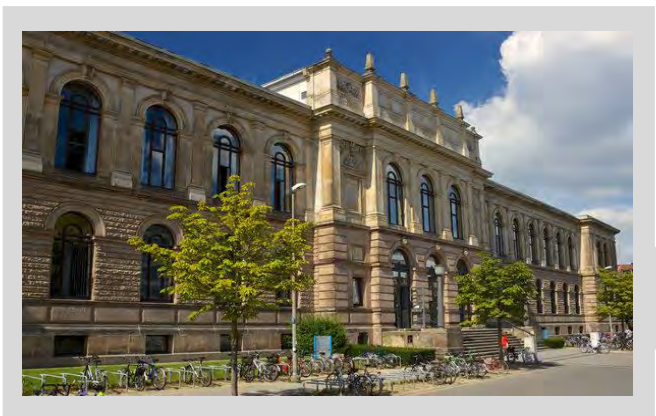
April				May				June				July			
Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Break		KE						Seminar							
		Design													
		Serie of Small Prototypes													
				Presentation											
						Break		Introductions							
										Preparation					
												Final Prototype	Presentation		

April			May			June			July		
13	Thursday	Week 1 - KE	4	Thursday	Week 4	8	Thursday	Week 1 - Seminar	6	Thursday	Week 5
20	Thursday	Week 2	11	Thursday	Week 5	15	Thursday	Week 2	13	Thursday	Week 6
27	Thursday	Week 3	25	Thursday	Week 6	22	Thursday	Week 3	20	Thursday	Week 7
			26	Friday	Final Presentation - KE	29	Thursday	Week 4	21	Friday	Final Presentation _ Seminar

Location

KE

Seminarraum 110 [4204.01.110],
Altgebäude, Pockelsstraße 4

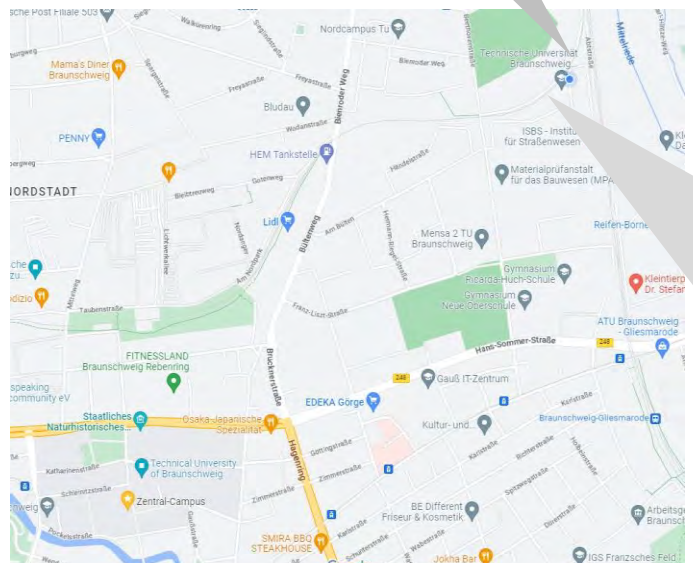


Seminarraum 110

Seminar

Technische Universität Braunschweig DBFL Digital Building Fabrication Laboratory_Institut für
Tragwerksentwurf, Beethovenstraße 51a, 38106 Braunschweig
<https://goo.gl/maps/V7wgWYbpaX5KR53S6>

DBFL Digital Building Fabrication



DBFL Digital Building Fabrication

