

Remote Lab Challenge: Digitale Labore im Challenge-Based Learning (mit)gestalten

Prof. Dr. Valérie Varney & Bianca Griech
TH Köln – Cologne Innovation and Transfer Lab
& TrainING Center

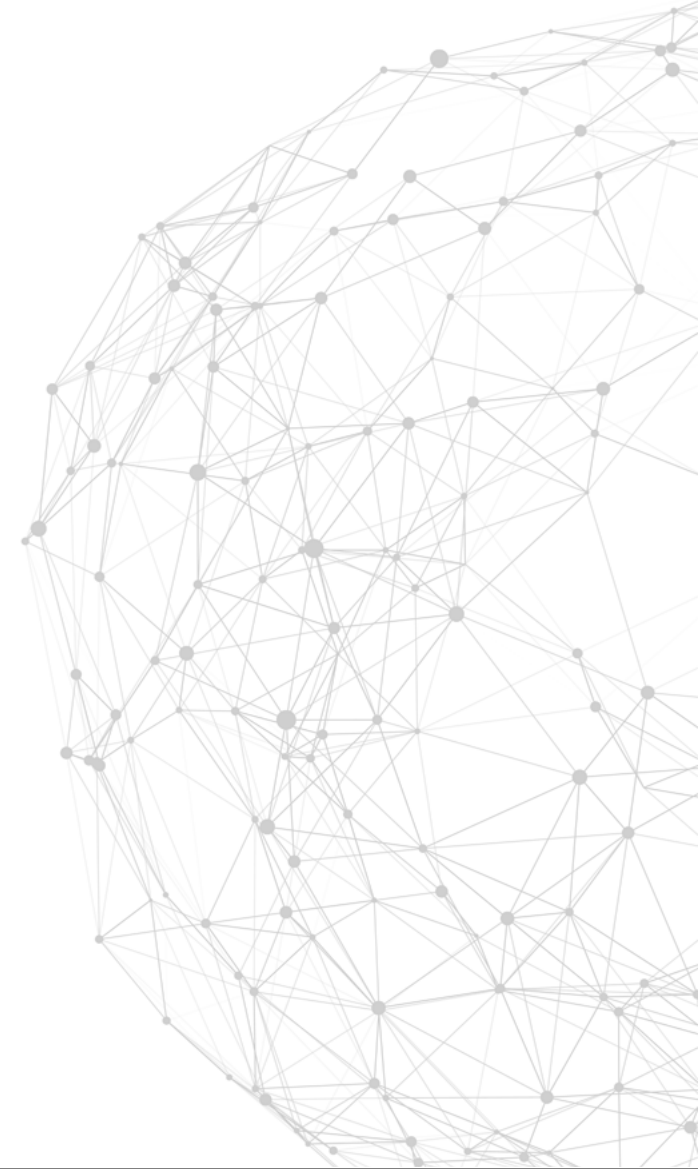


University
Future
Festival
22 Juni 2026



Agenda

1. Ausgangslage & Problemstellung
2. Die Remote Lab Challenge
3. Challenge-Based Learning Ansatz
4. Ausblick Projekt ReLaCS

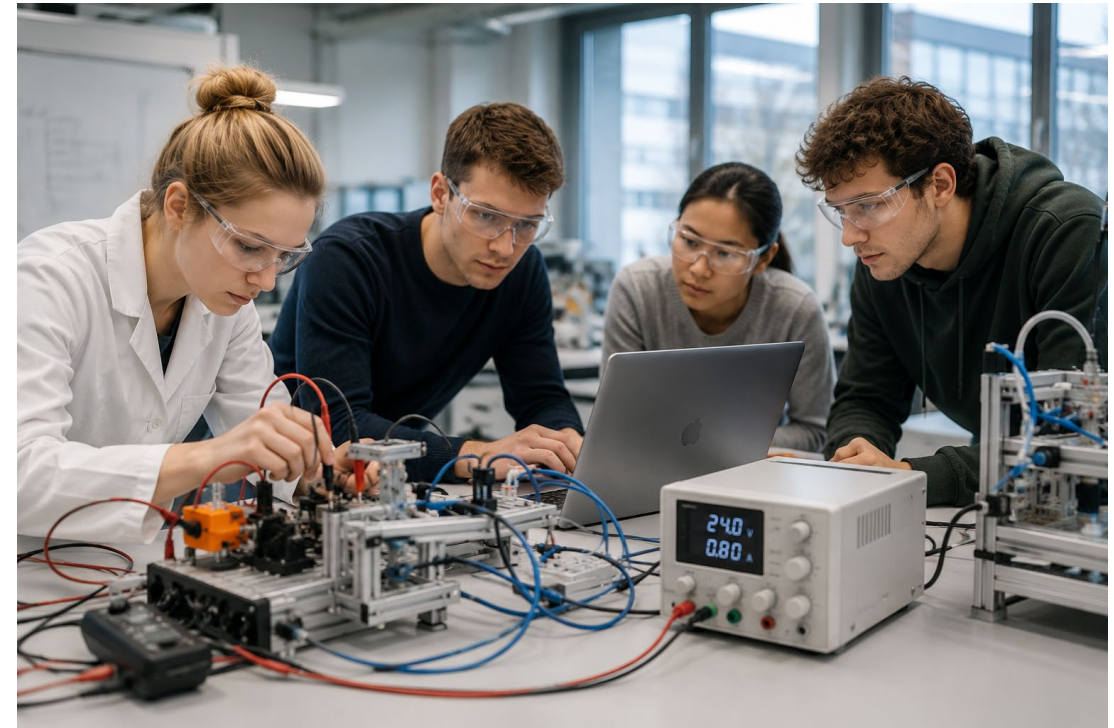


Forschendes Lernen im Labor

- Studierende erproben empirisches Forschen unter kontrollierten Bedingungen: Sie beobachten, messen, experimentieren, testen und analysieren reale technische oder naturwissenschaftliche Phänomene [1]

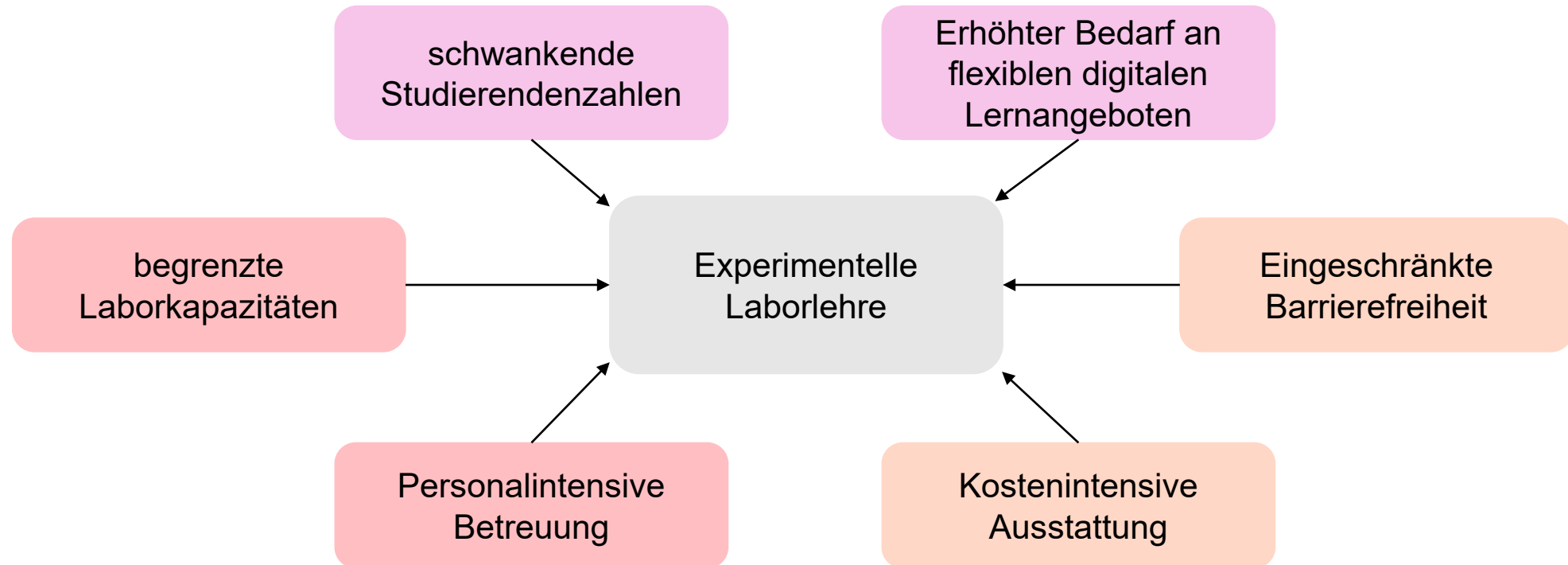


- Fachliche und methodische Kompetenzen entwickeln
- Problemlösen, Teamarbeit und Verantwortung fördern
- Auf ingenieurwissenschaftliche Praxis vorbereiten



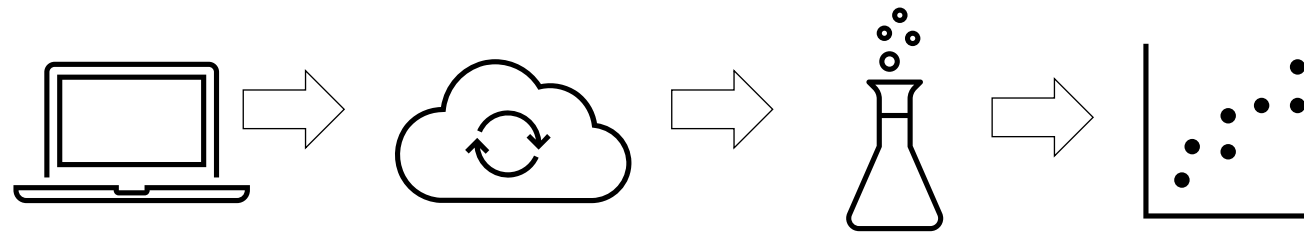
KI-generiertes Bild, erstellt mit ChatGPT / DALL·E, OpenAI, 2026

Laborlehre „under pressure“

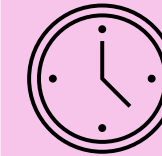


[2]

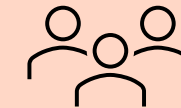
Bedarf an Remote Labs steigt



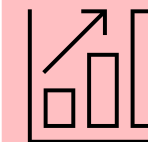
Studierende greifen orts- und zeitunabhängig über eine digitale Schnittstelle auf reale Experimente in Echtzeit zu.



Flexibilität: Zugriff jederzeit und von überall



Berücksichtigung unterschiedlicher Lernsituationen und individueller Lernstile

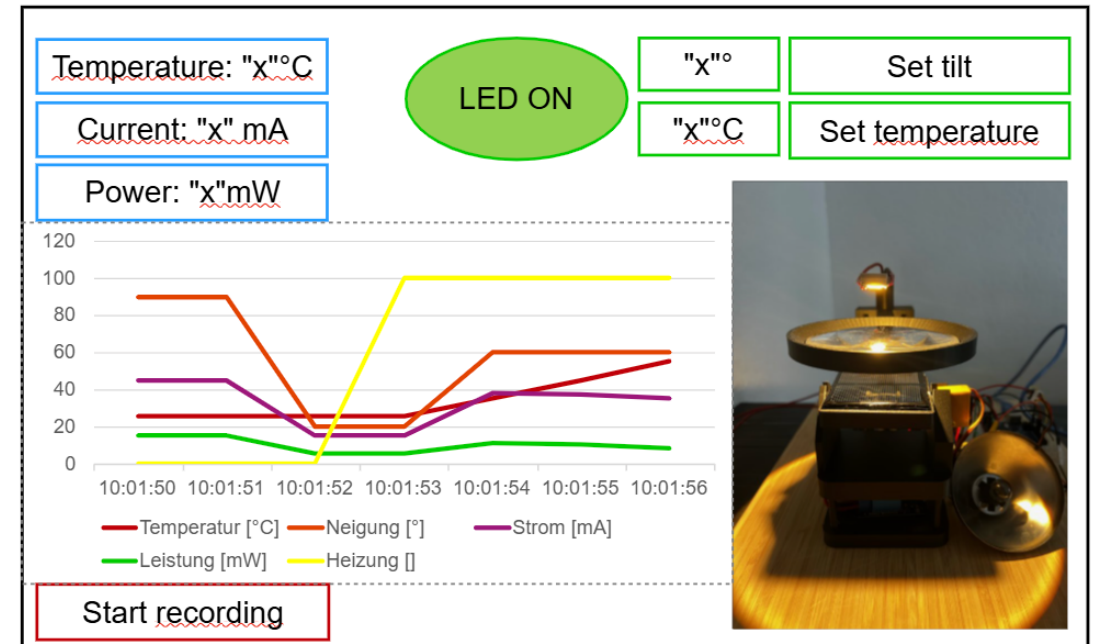


Skalierung: Bessere Nutzung verfügbarer Laborressourcen

Herausforderungen bei der Entwicklung von Remote Labs

- Arbeit mit begrenzten Ressourcen
- technische Machbarkeit des Experiments
- Robustheit/Zuverlässigkeit des Designs
- Minimierung des Wartungsaufwands
- Qualität der didaktischen Aspekte der Experimente
- Berücksichtigung von (digitaler) Barrierefreiheit
- Benutzerfreundlichkeit des User-Interface

User-Interface



Projekt ReLaCS – Remote Lab Challenge mit Studierenden

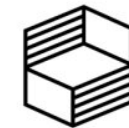
Technology
Arts Sciences
TH Köln



THE UNIVERSITY of EDINBURGH
School of Engineering



Your University



Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre

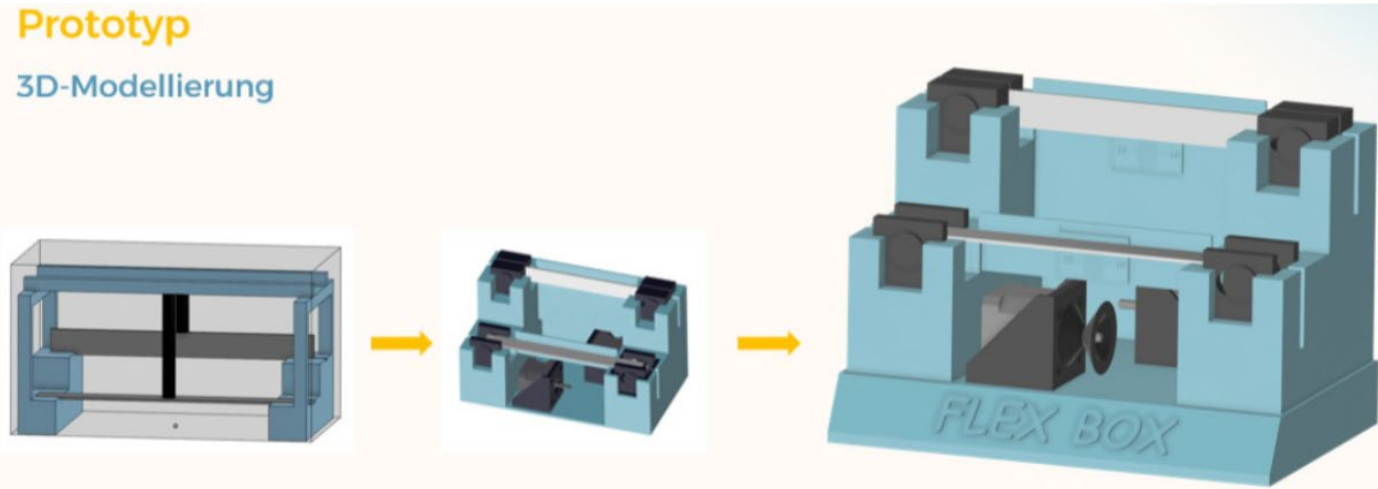
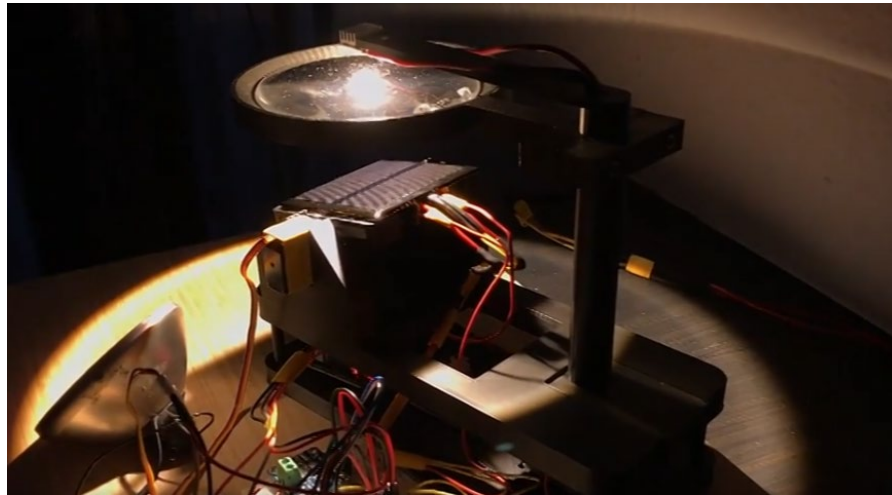
Hintergrund und Ziele

- Erster Pilot in Kooperation mit Timothy Drysdale/ University of Edinburgh SoSe 2024
- Studierende aus den Masterstudiengang Maschinenbau – Smart Systems im Modul Innovationsmanagement
- Das beste Remote-Lab Konzept wurde in die Remote Lab Sammlung der University of Edinburgh aufgenommen
- Selbstgesteuertes Lernen und Ownership im CBL-Setting: Studierende gestalten Lernerfahrungen aktiv mit
- Co-kreative Entwicklung einer Remote Lab Infrastruktur in einer internationalen Community



Studierende zeigen Ihre Prototypen im Rahmen der Abschlussveranstaltung der Remote Lab Challenge SoSe 2024

Rückblick: Remote Lab Challenge SoSe 2024



22.06.2026

Remote Lab Challenge: Digitale Labore im Challenge-based Learning (mit)gestalten

Prof. Dr. Valerie Varney, Bianca Griech

Cologne Cobots Lab | Cologne TrainING Center | Cologne Innovation and Transfer Lab

Das Modul Innovationsmanagement

Pflichtmodul - einsemestrig

Workload: 150 Std./ 5 Credits

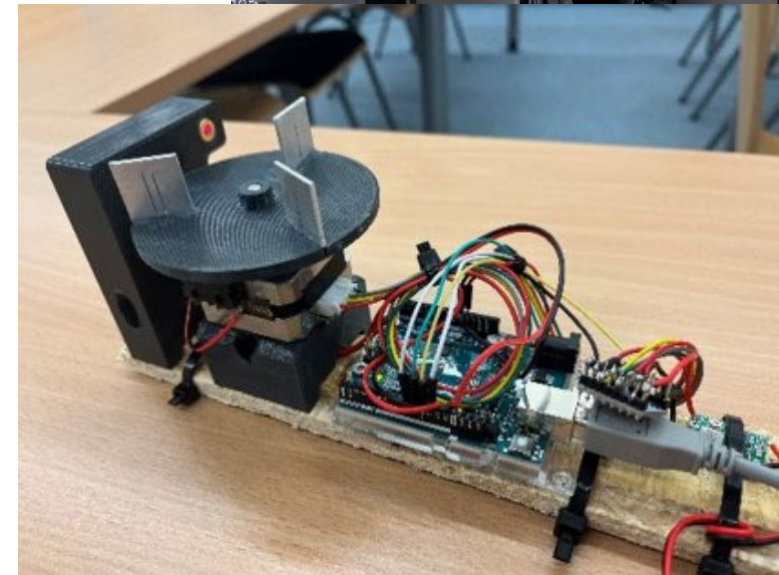
Vorlesung/Seminar: 30 Std.

Projektarbeit: 120 Std.

Teams von 5-6 Studierenden

Innovationen – Bandbreite und Ausprägungen

- Analyse und Gestaltung von Innovationssystemen
- gemeinschaftsgestützte Innovationsentwicklung
- nutzerzentrierte Methoden der Innovationsentwicklung
- Finanzierung und Controlling von Innovationen
- Führung von Innovationsteams



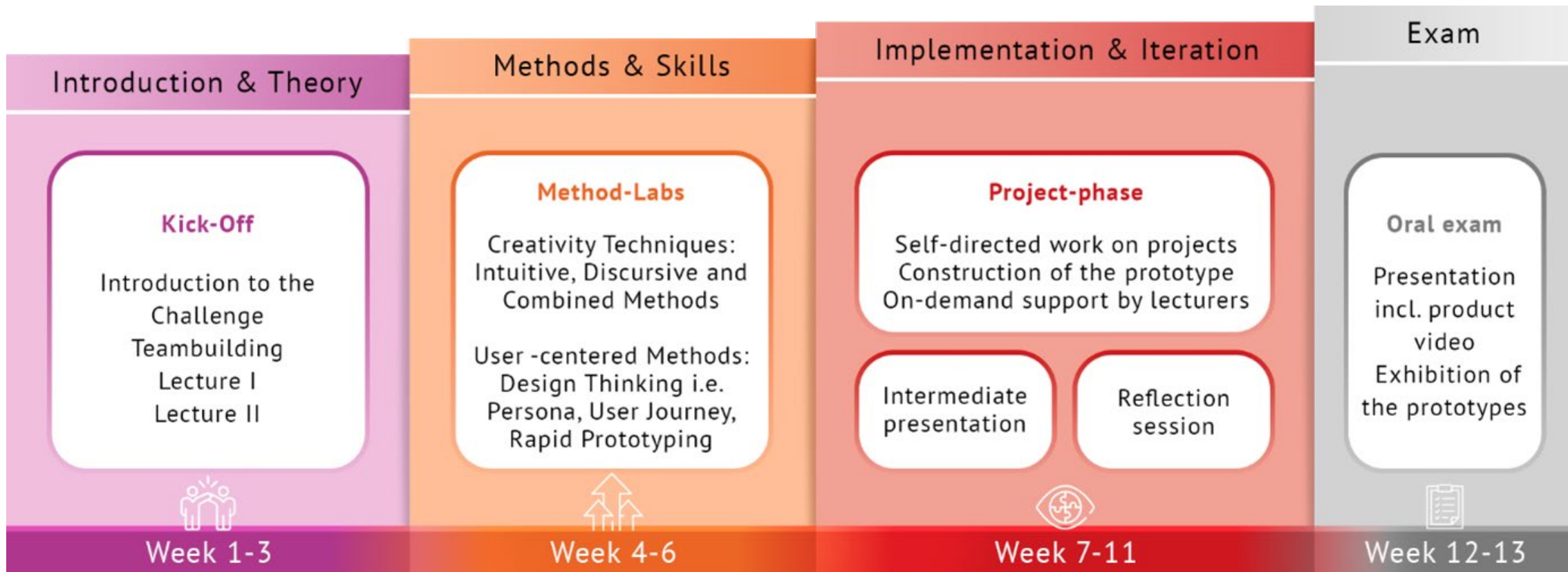
Challenge-Based Learning

Hintergrund

Challenge-based Learning (CBL) = students are engaged in “real world problems and (...) participate in the development of solutions to specific problems” [3]. However, “in CBL, the objective is **not the solution to the problem itself but the process of developing competencies**” [3]. Challenge-based learning is set to foster students in developing solutions to real-world challenges in addition to undergoing a critical thinking process [3].

- Vorbereitung der Studierenden auf das Handeln in einer globalisierten Welt und in Teams
- Ausbau der Fähigkeit zur kreativen Lösung komplexer Problemstellungen (Future Skills)

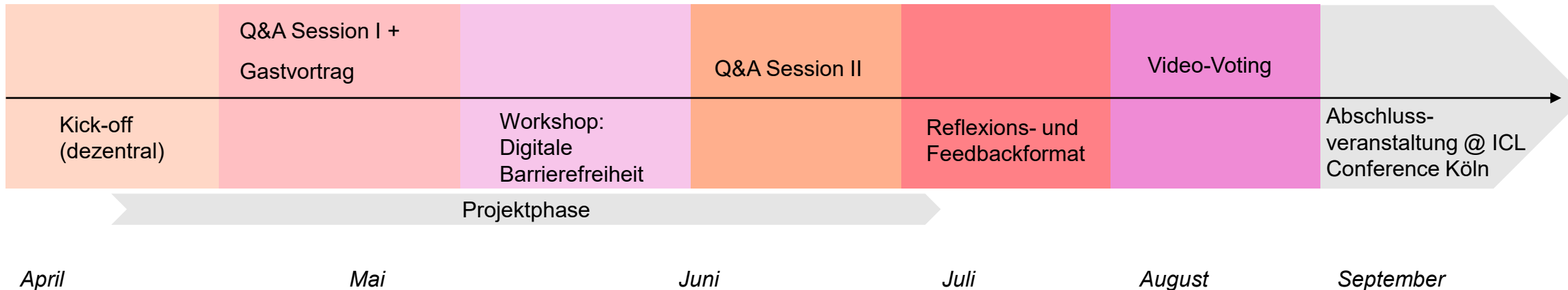
CBL-Ansatz im Modul Innovationsmanagement



[4]

Aufgabe und Ablauf der Remote Lab Challenge 2026

„Your task is to design a remote science experiment suitable for the standard remote laboratories container supplied by practable.io/University of Edinburgh. You are encouraged to develop an innovative experiment, that allows students to explore scientific experiments in an accessible and engaging way, addressing STEM related topics for example renewable energy.“



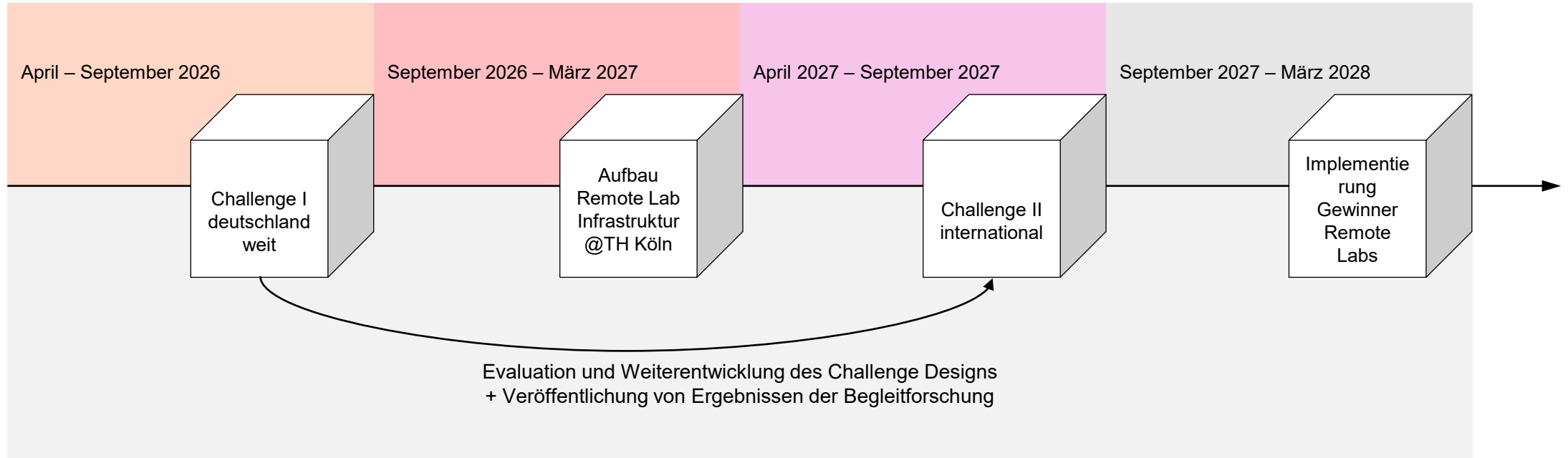
Teilnehmende Hochschulen: TU Freiberg (6 Teams), TH Köln (6 Teams), Bergische Universität Wuppertal (2 Teams)

Herausforderungen im aktuellen Challenge Durchlauf SoSe 2026

- Projektstart zeitgleich mit Semesterstart – wenig Vorlauf zur Akquise von teilnehmenden
- Zeitversetzter Semesterstart an Unis/HAW: kein idealer Zeitpunkt für zentrale Einführung in die Challenge
- Hochschulübergreifender Austausch zwischen den Studierenden der Unis im digitalen Setting
- Optionale Angebote vs. volle Stundenpläne



Projekt ReLaCS



Laufzeit: April 2026 – März 2028

Mitmachen: Remote Lab Challenge SoSe 2027

- Start der Challenge: März/April 2027
- Challenge-Based Learning in der eigenen Lehre erproben
- Internationale Zusammenarbeit und hochschulübergreifender Austausch
- Digitale Q&A Sessions und Workshopangebote mit Remote Lab Expert*innen
- Teilnahme an einer internationalen digitalen Abschlusskonferenz mit Fachjury
- Deliverables: 3-minütiges Video zur Vorstellung des Konzepts oder Prototypen



Weitere Infos und Anmeldung unter:

remotelab-challenge@th-koeln.de

ReLaCS Projektteam



Prof. Dr. Valérie Varney

Wissenschaftliche Projektleitung

Professorin für Innovation und Gesellschaft

Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme

Leitung des Cologne Innovation & Transfer Lab

valerie.varney@th-koeln.de



Bianca Griech

Projektkoordination

Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme

bianca.griech@th-koeln.de

Literatur

- [1] Claudius Terkowsky, Dominik May, Silke Frye (2020): Forschendes Lernen im Labor: Labordidaktische Ansätze zwischen Hands-on und Cross-Reality. In: Claudius Terkowsky et al. (Hg.): Labore in der Hochschullehre - Didaktik, Digitalisierung, Organisation. Bielefeld: wbv, S. 13-34. <https://doi.org/10.3278/6004804w013>
- [2] L. Gomes and S. Bogosyan, "Current Trends in Remote Laboratories," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 56, no. 12, pp. 4744-4756, Dec. 2009, doi: 10.1109/TIE.2009.2033293.
- [3] Membrillo-Hernández et al (2021). Implementation of the challenge-based learning approach in Academic Engineering Programs. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*
- [4] Griech, Bianca; Verevkina, Vera; Varney, Valérie (2025): Student Perspectives on Challenge-Based Learning: A Qualitative Evaluation Through Structured Reflections. In: SEFI 53rd Annual Conference. SEFI 53rd Annual Conference (SEFI 2025); Tampere, Finland; 15.09.-18.09.2025., S. 374 - 384. (peer-reviewed/Open Access)<https://doi.org/10.5281/zenodo.17631919>

Publikationen zu Challenge-Based Learning

Griech, Bianca; Jakobowsky, Carla; Varney, Valérie (2025): Engineering Responsibility and Future Skills Development in the Engineers without Borders Challenge. In: EDULEARN25 Proceedings : Conference Proceedings. 17th International Conference on Education and New Learning Technologies; Palma, Spain; 30.06.-02.07.2025., S. 6814 - 6823. (peer-reviewed)<https://doi.org/10.21125/edulearn.2025><https://doi.org/10.21125/edulearn.2025.1673>

Griech, Bianca; Frohn, Carla; Varney, Valérie (2025): The Human-Machine-Museum Challenge: Prototyping AI Experiences Through Challenge-Based Learning. In: ICERI 2025 Proceedings : 18th annual International Conference of Education, Research and Innovation. 18th annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2025); Seville, Spain; 10.11.-12.11.2025., S. 9360 - 9369. (peer-reviewed)<https://doi.org/10.21125/iceri.2025><https://doi.org/10.21125/iceri.2025.2653>

Griech, Bianca; Verevkina, Vera; Varney, Valérie (2025): Student Perspectives on Challenge-Based Learning: A Qualitative Evaluation Through Structured Reflections. In: SEFI 53rd Annual Conference. SEFI 53rd Annual Conference (SEFI 2025); Tampere, Finland; 15.09.-18.09.2025., S. 374 - 384. (peer-reviewed/Open Access)<https://doi.org/10.5281/zenodo.17631919>

Griech, Bianca; Varney, Valérie (2024): Empowering Engineering Students through Challenge-Based Learning: A Qualitative Exploration of Students' Learning Experiences. In: EDULEARN24. 16th International Conference on Education and New Learning Technologies; Palma, Spain; 1 - 3 July, 2024., S. 5974 - 5982.<https://doi.org/10.21125/edulearn.2024><https://doi.org/10.21125/edulearn.2024.1427>

Griech, Bianca; Varney, Valérie (2024): Engineers without Borders Challenge: Enhancing Motivation, Skill Development and Social Responsibility. In: ICERI2024 Proceedings. 17th annual International Conference of Education, Research and Innovation; Seville, Spain; 11.11.-13.11.2024., S. 6967 - 6974.<https://doi.org/10.21125/iceri.2024><https://doi.org/10.21125/iceri.2024.1678>

Brendel, Laura; Griech, Bianca; Deggelmann, Christian Michael; Karrenbrock, Anne; Varney, Paul (2023): Challenge-Based Learning in Engineering Education: Fostering Future Skills for Industry 5.0. In: ICERI2023 Proceedings. 16th annual International Conference of Education, Research and Innovation: Seville, Spain; 13-15 November, 2023., S. 3950 - 3958.<https://doi.org/10.21125/iceri.2023.0995><https://doi.org/10.21125/iceri.2023>