

KIRCHHOFF.JS: DAS LABOR IM BROWSER

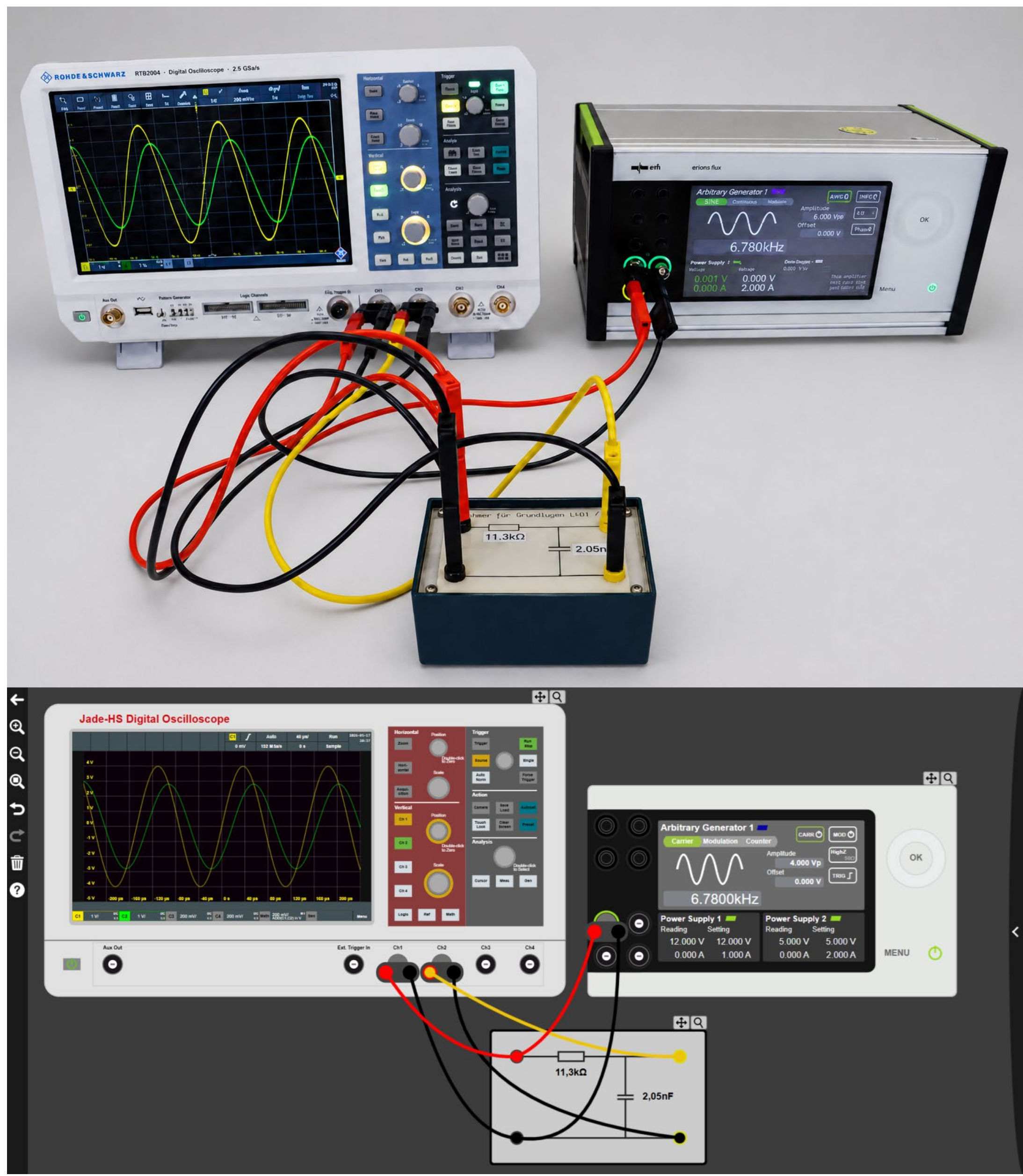
EINE WEBBASIERTE SIMULATIONSbibliothek FÜR DAS INGENIEURSTUDIUM

1. MOTIVATION

Begrenzte Laborressourcen: Laborplätze, Geräte und Betreuungszeiten sind begrenzt, wodurch praktische Versuche oft nur in festen Zeitfenstern stattfinden können.
Eingeschränkte Wiederholbarkeit: Eine erneute Durchführung oder vertiefende Auseinandersetzung mit Versuchen ist im klassischen Labor nur begrenzt möglich.
Digitale Lerngewohnheiten: Studierende erwarten zunehmend flexible und interaktive Lernangebote, die orts- und zeitunabhängiges Arbeiten unterstützen.

3. LÖSUNGSANSATZ

Webbasierte Simulationsbibliothek: Die Anwendung läuft direkt im Browser und ist ohne zusätzliche Installation nutzbar.
Realitätsnahe Geräte: Oszilloskope, Signalgeneratoren, Netzgeräte, Multimeter und Filter werden mit typischen Bedienelementen und Anzeigen digital nachgebildet.
Modulare Versuchsaufbauten: Geräte können flexibel kombiniert und verkabelt werden, so dass verschiedene elektrotechnische Experimente abgebildet werden können.
Physikalisch fundierte Simulation: Das Schaltungsverhalten wird realitätsnah berechnet und liefert nachvollziehbare Messwerte.



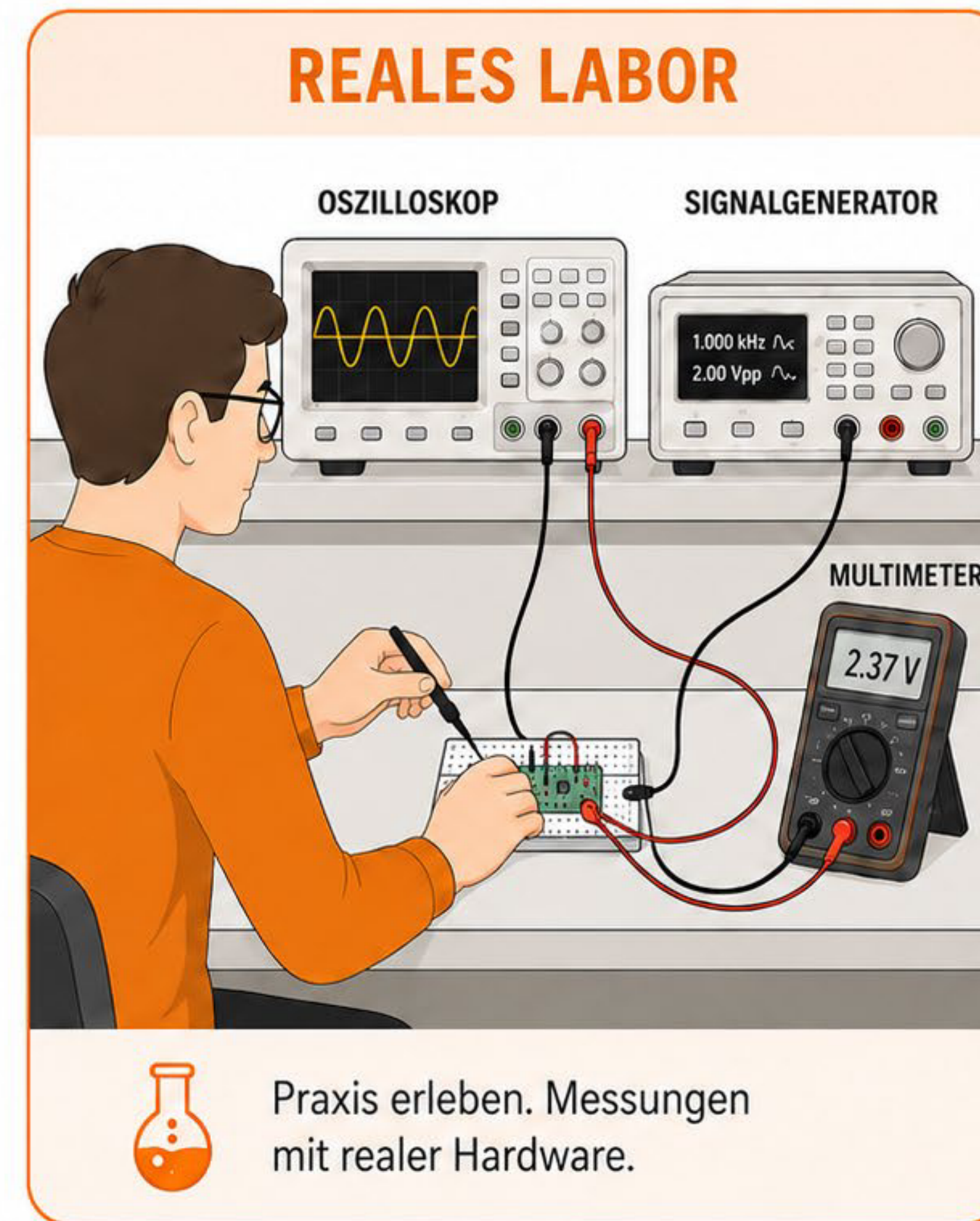
5. AUSBLICK

Erweiterbare Bibliothek: Die Simulationsbibliothek wird schrittweise um weitere Geräte, Versuchsmodule und Messfunktionen ergänzt.
Einbindung in die Lehre: Zukünftig soll sie stärker in bestehende Lehrveranstaltungen und Praktika eingebunden werden, besonders zur Vor- und Nachbereitung.
Langfristiges Ziel: Es soll eine flexible digitale Lernumgebung entstehen, die unterschiedliche elektrotechnische Laborversuche realitätsnah unterstützt.
Kernaussage: Digitale Simulation ersetzt das reale Labor nicht, sondern macht Laborlehre flexibler, wiederholbarer und besser verständlich.
QR-Code scannen und das digitale Labor ausprobieren.



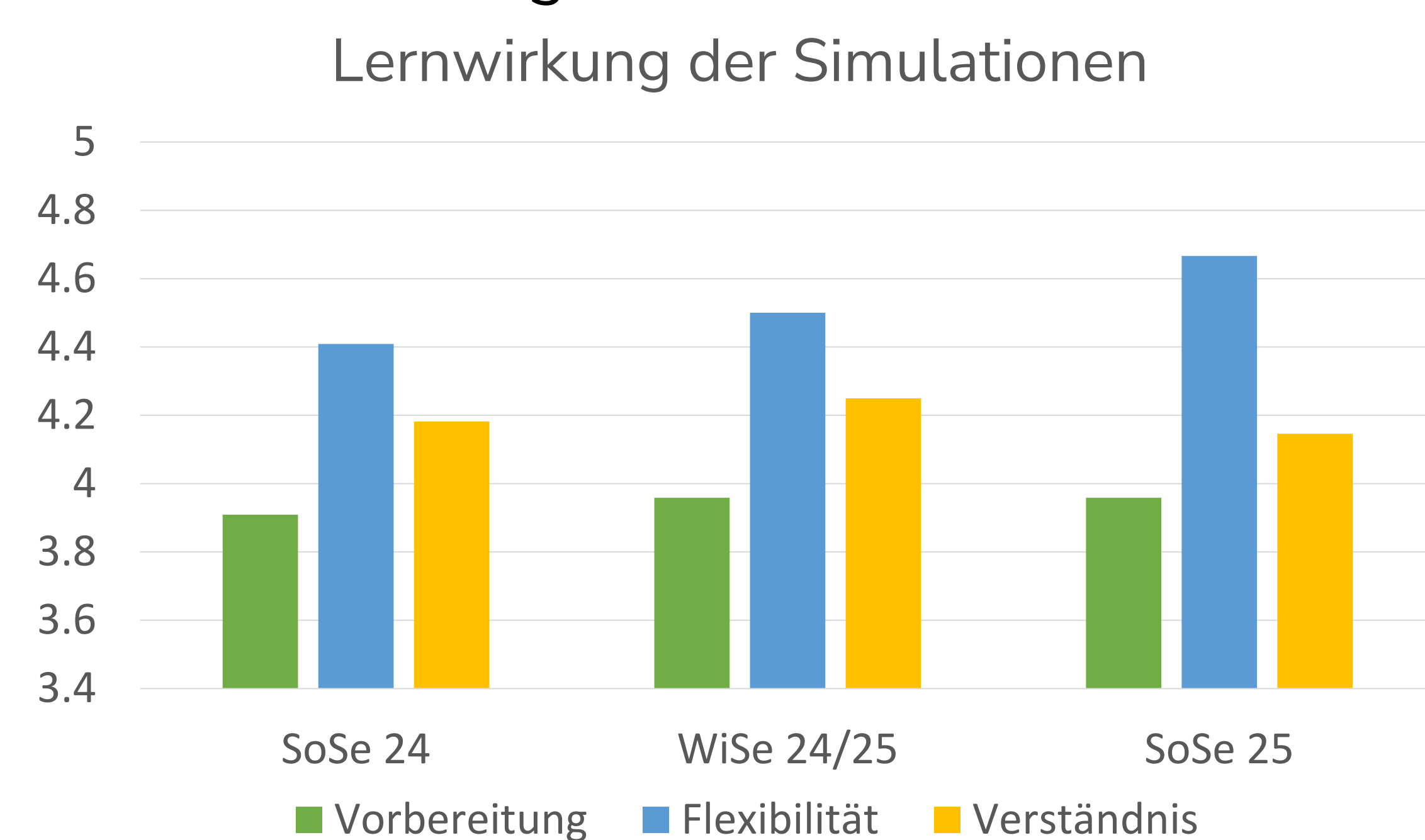
2. ZIELSETZUNG

Ergänzung der Laborlehre: Die Simulationsbibliothek ersetzt das reale Labor nicht, sondern unterstützt es gezielt bei Vorbereitung, Nachbereitung und Vertiefung.
Praxisnahes Lernen: Studierende sollen typische Laborgeräte, Messabläufe und Schaltungen bereits vor dem realen Versuch kennenlernen.
Flexibles Experimentieren: Versuche sollen unabhängig von Laborzeiten wiederholt, angepasst und im eigenen Lerntempo verstanden werden können.



4. ANWENDUNG UND EVALUATION

Vor- und Nachbereitung: Geräte, Schaltungen und Messabläufe können vor und nach dem realen Labor digital nachvollzogen werden.
Risikofreies Ausprobieren: Einstellungen und Schaltungen können verändert werden, ohne reale Geräte oder Bauteile zu beschädigen.
Wachsende Bibliothek: Das Angebot an Simulationsinhalten wurde über drei Semester schrittweise erweitert.
Evaluation: Die Auswertung simulationsnutzender Studierender zeigt über drei Semester hinweg durchgehend positive Bewertungen. Besonders die örtlich flexible Vorbereitung wurde mit 4,41 bis 4,67 von 5 Punkten am höchsten bewertet. Auch die wahrgenommene Vorbereitung (3,91–3,96/5) sowie das Verständnis der Versuche (4,15–4,25/5) blieben semesterübergreifend konstant auf hohem Niveau.



Skala: 0 = trifft nicht zu, 5 = trifft vollständig zu. Berücksichtigt wurden ausschließlich Studierende mit Nutzung mindestens eines Simulationsinhalts.

6. LITERATUR

Balamuralithara, Balakrishnan; Woods, Peter C. (2009): Virtual laboratories in engineering education: The simulation lab and remote lab, in: Computer Applications in Engineering Education, Jg. 17, Nr. 1, S. 108–118, doi: [10.1002/cae.20186](https://doi.org/10.1002/cae.20186).
Veliko, Sindi; Belaiba, Iheb; Koj, Sebastian; Azer, Sebastian; Haupt, Matthias (2025): Transforming Laboratories in Higher Education: An Interactive Learning Platform for Electrical Engineering Labs, in: 2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), doi: [10.1109/educon62633.2025.11016351](https://doi.org/10.1109/educon62633.2025.11016351).
Li, J. et al. (2024): Effectiveness of virtual laboratory in engineering education: A meta-analysis, in: PLOS ONE, Jg. 19, Nr. 12, doi: [10.1371/journal.pone.0316269](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0316269).



Video zum Poster



Ein Beitrag von:

Iheb Belaiba
Jade Hochschule
iheb.belaiba@jade-hs.de

