



Virtuelle Mobilität im Masterstudium Physik

Stefan Roth, Fachgruppe Physik, RWTH Aachen



Gemeinsame Kurse mit Partneruniversitäten

- Programm „Internationale Mobilität und Kooperation digital (IMKD)“ des DAAD
- Projekt „Mobility System Cooperation in Higher Education (MyScore)“ an der RWTH Aachen
- Fachbereiche Physik TU Delft, Chalmers University Göteborg, RWTH Aachen
- Adressierung von technischen, didaktischen und organisatorischen Herausforderungen:
 1. Technisch: Aufbau eines hybriden Seminarraums an der RWTH Aachen
 2. Didaktisch: Gleichwertige Partizipation der Distanz- und Präsenzteilnehmer
 3. Organisatorisch: Synchroner Prüfung an allen drei Hochschulen mit direkter Verbuchung der Leistungen



Projektstart

- **Anfang 2020: Gespräche mit zwei Partner-Hochschulen der RWTH**



Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden



Delft University of Technology, Delft, Niederlande

- **Gemeinsames Lehrgebiet: Advanced topics on Quantum Technology**
- **Gemeinsame Unterrichtssprache: Englisch**
- **Start: Sommersemester 2020**

Hybrider Seminarraum



Virtuelle Mobilität im Masterstudium Physik | Stefan Roth | Fachgruppe Physik der RWTH Aachen



„The Raven and the Fox“

Inspiration bei Besichtigung eines hybriden Seminarraums an der Chalmers University



Christophe Demazière, Chalmers

Aufrüstung eines Seminarraums mit Video-Konferenz-System

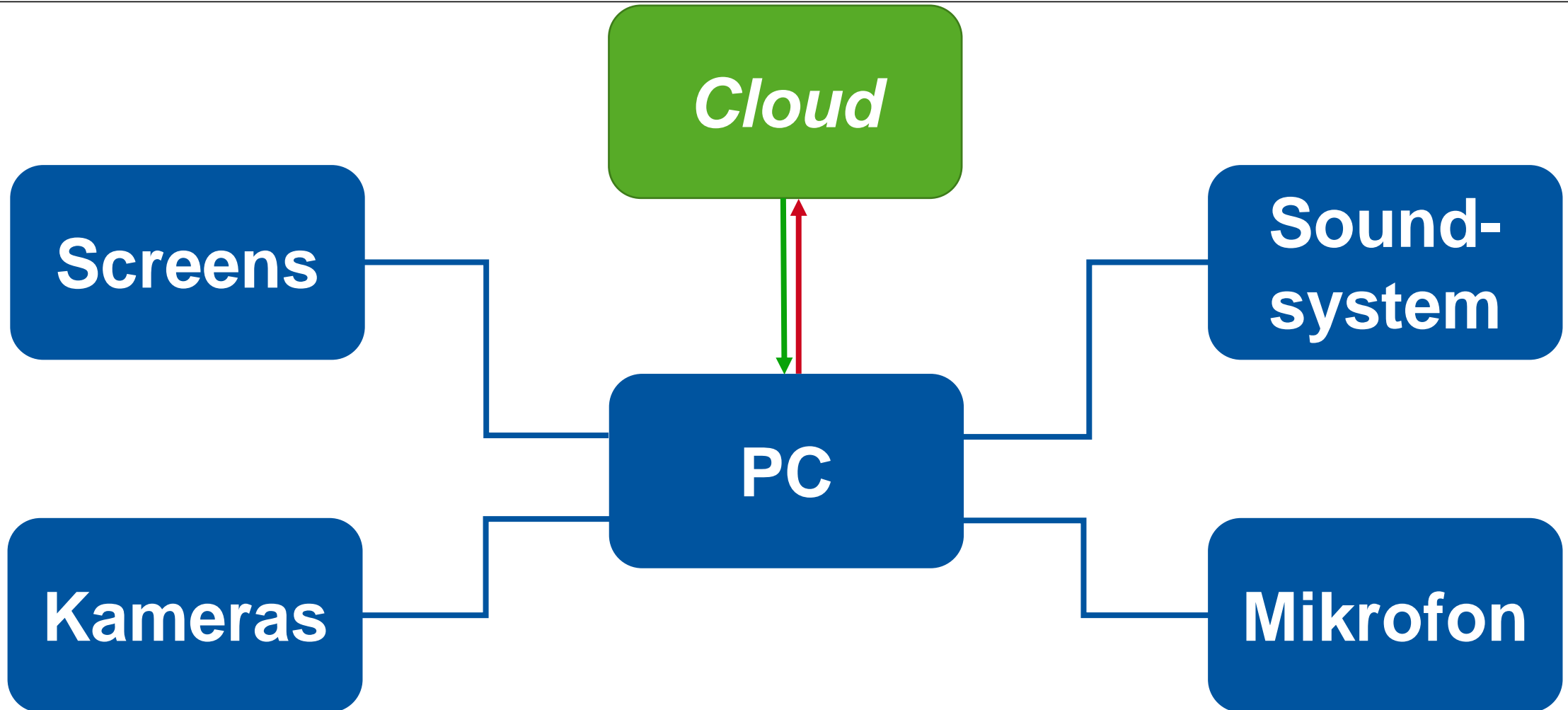
- Wenn möglich einfach einzurichtende Technik (Plug-and-Play)
- Einfache Bedienbarkeit
- Einbindung von vorhandenem Equipment, v.a. Smartboard



Orientierung an **ZOOM** (ZOOM-Rooms / ZOOM-Connector)

- Möglichkeit vorhandene Hardware einzubinden
- Stellt viele Do-It-Yourself Varianten zur Verfügung
- Cloud-based Softwarelösung, benötigt keine spezielle Hardware
- Einfach zu bedienen
- Erfahrung durch den Corona-Lehrbetrieb

Schematischer Aufbau



Screens

z.B. Sony FW-55BZ35F



Smartboard

Die Kameras

- UHD/4K Resolution
- USB Plug-and-Play
- Bewegungsverfolgung

Kameras

Beispiele:



Aver Cam540



Das Soundsystem



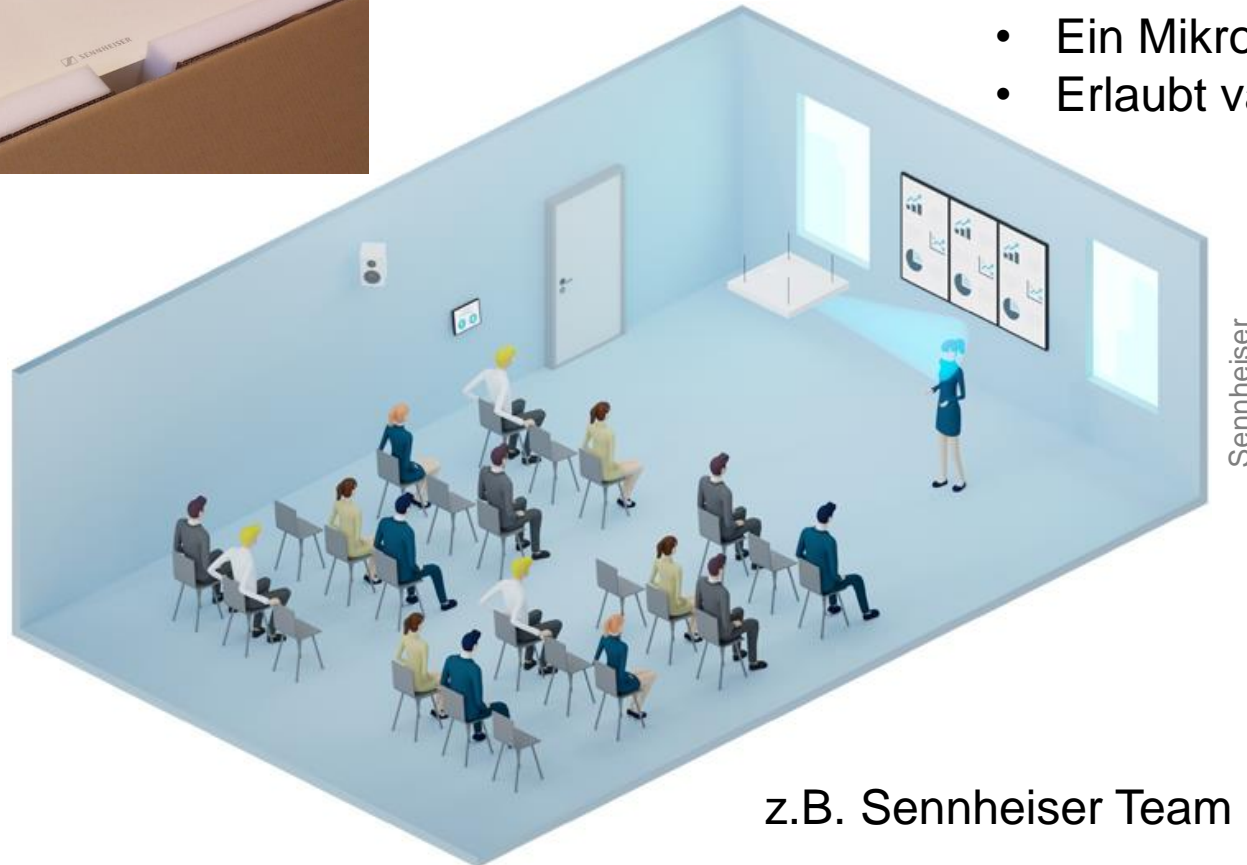
Sound-
system

z.B. JBL Control1

Das Mikrofon (Array)



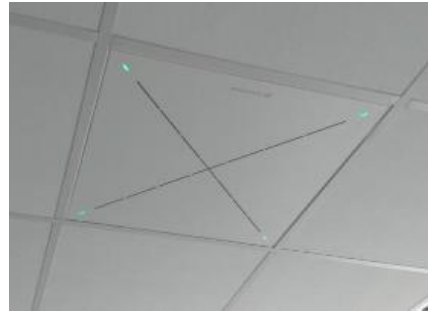
- Patentierte Beamforming Technologie
- Keine „tragbaren“ Mikrofone nötig
- In Decke integrierbar
- Ein Mikrofon(array) für Sprecher und Publikum
- Erlaubt variable Bestuhlung



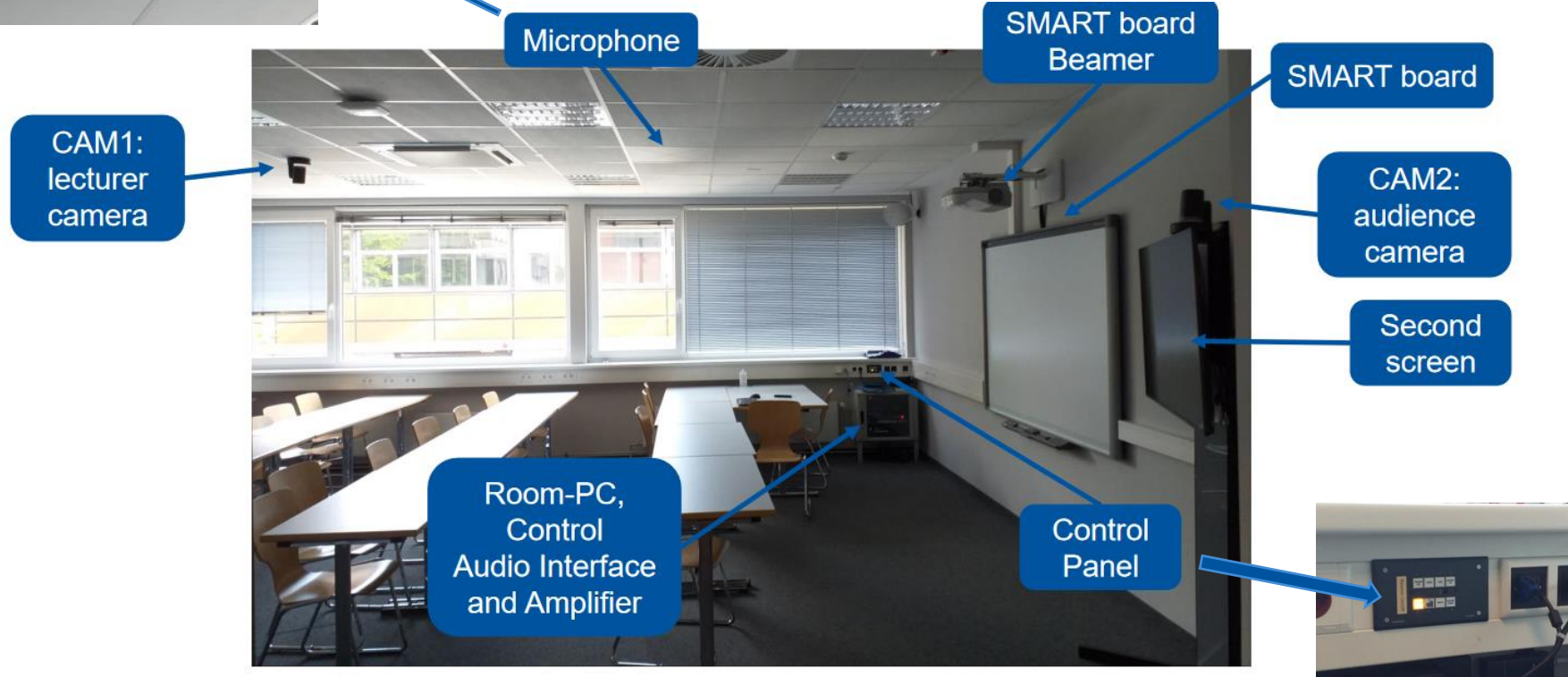
Mikrofon

z.B. Sennheiser Team Connect

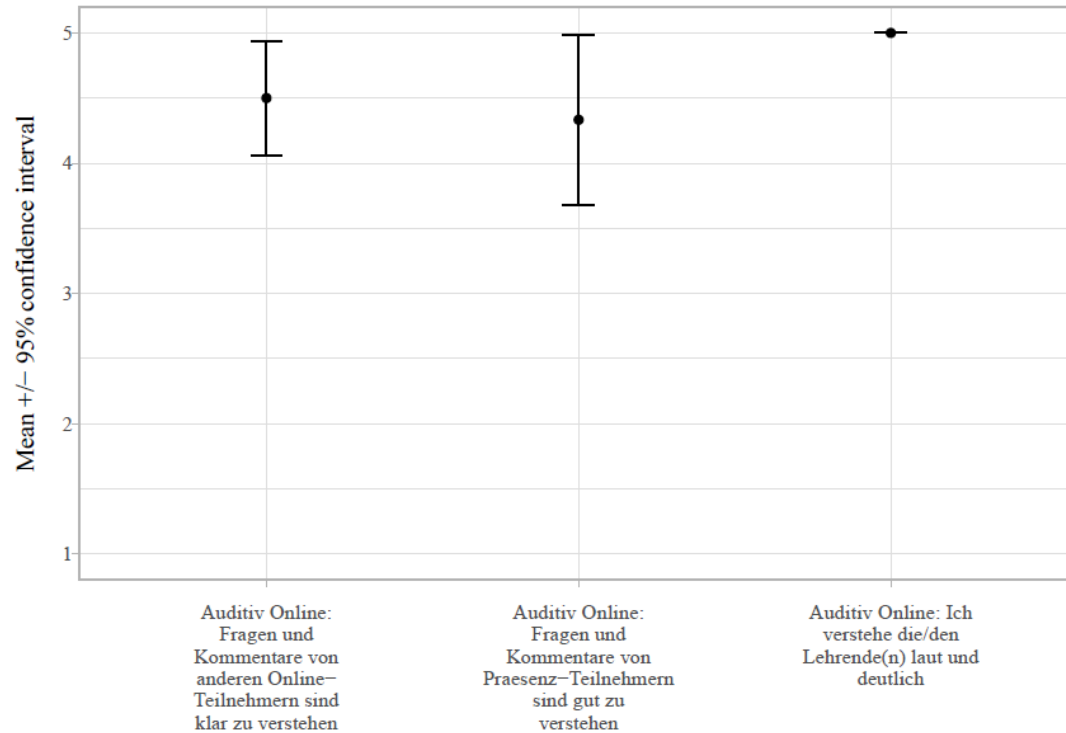
Finaler Aufbau



Gesamtkosten (Preise von 2021): ca. 12.000 €



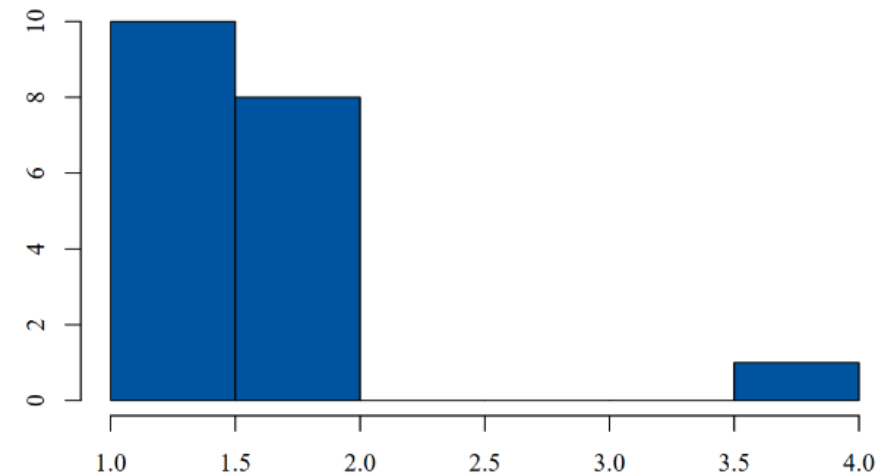
Befragung der Studierenden



Feedback eines Lehrenden

[5] "Ich war der Übungsdozent, mir hat das hybride Konzept gut gefallen; mein Chef hat sogar eine mündliche Doktorprüfung inkl. Rigorosum im hybriden Format in diesem Raum abgehalten, bei der ein Teil der Prüfer und die zu prüfende Doktorandin vor Ort waren und 2 Prüfer online. Das Mikrofon und die Lautsprecher sind klasse, die Kameras sind etwas gewöhnungsbedürftig (weil man sich überlegen muss, was man wann wo macht, damit es sichtbar ist) aber sehr gut, die Lösung mit dem Fernseher ist auch soweit gut. Lediglich die schlechte Auflösung des Beamer und das Haken von Tastatur und Maus hat sehr gestört, was ja aber auch eher Teil der ursprünglichen Ausstattung denn des neuen Konzepts ist. Mit der Audio- und Videotechnologie bin ich sehr zufrieden. Das Smartboard ist jedoch häufig kaputt. Weiterhin reagiert das Smartboard verzögert auf Eingaben und die Auflösung des Beamer ist leider sehr gering."

Gesamturteil



Unterricht



Virtuelle Mobilität im Masterstudium Physik | Stefan Roth | Fachgruppe Physik der RWTH Aachen



Gemeinsame Kurse: Start im Studienjahr 2020/2021

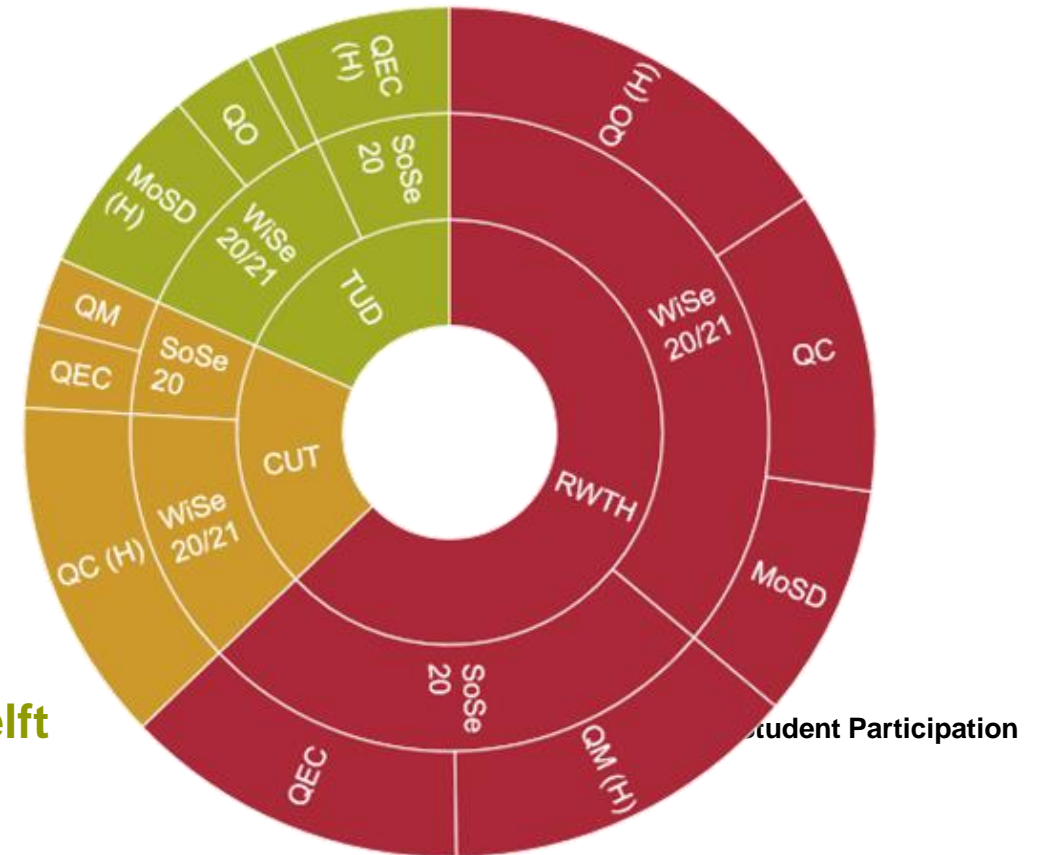
➤ Sommersemester 2020

- ❖ Quantum Measurement (QM), **RWTH**
- ❖ Quantum Error Correction (QEC), **TU Delft**

➤ Wintersemester 2020/2021

- Quantum Optics (QO), **RWTH**
- Quantum Computing (QC), **Chalmers**
- ❖ Modelling of Supercomputing Devices (MoSD), **TU Delft**

❖ Komplette neu konzipierte Kurse



Gleichwertige Partizipation externer und lokaler Teilnehmer

- Video-Konferenzprogramm Zoom (speziell Zoom-Rooms)
- Externe Teilnehmer in gleichartigem Unterrichtsraum an der Partneruni oder von zu Hause
- Teilnehmer in Unterrichtsräumen werden über Raumkamera übertragen
- Teilnehmer von zu Hause schalten Kamera und Mikrofon ein
- Schriftliche Interaktion via Smart-Boards im Raum und Tablets zu Hause

Weitere Tipps

- Flipped Classroom hat sich in diesem Kontext als Unterrichtsform bewährt
- Kommunikation zwischen den Studierendengruppen während der Pausen
- Kontinuierliche Aufforderung an die Studierenden zu Hause die Kamera angeschaltet zu lassen

Wechselseitiger Zugang zu den Lernplattformen muss ermöglicht werden

- Unterschiedlich kompliziert: Gast-Logins, Anmeldung via Email-Adresse, eduGAIN



Meine Kurse
Kursübersicht

WiSe23/24 ▾ Suchen Sortiert nach Kursname ▾

Beschreibung ▾

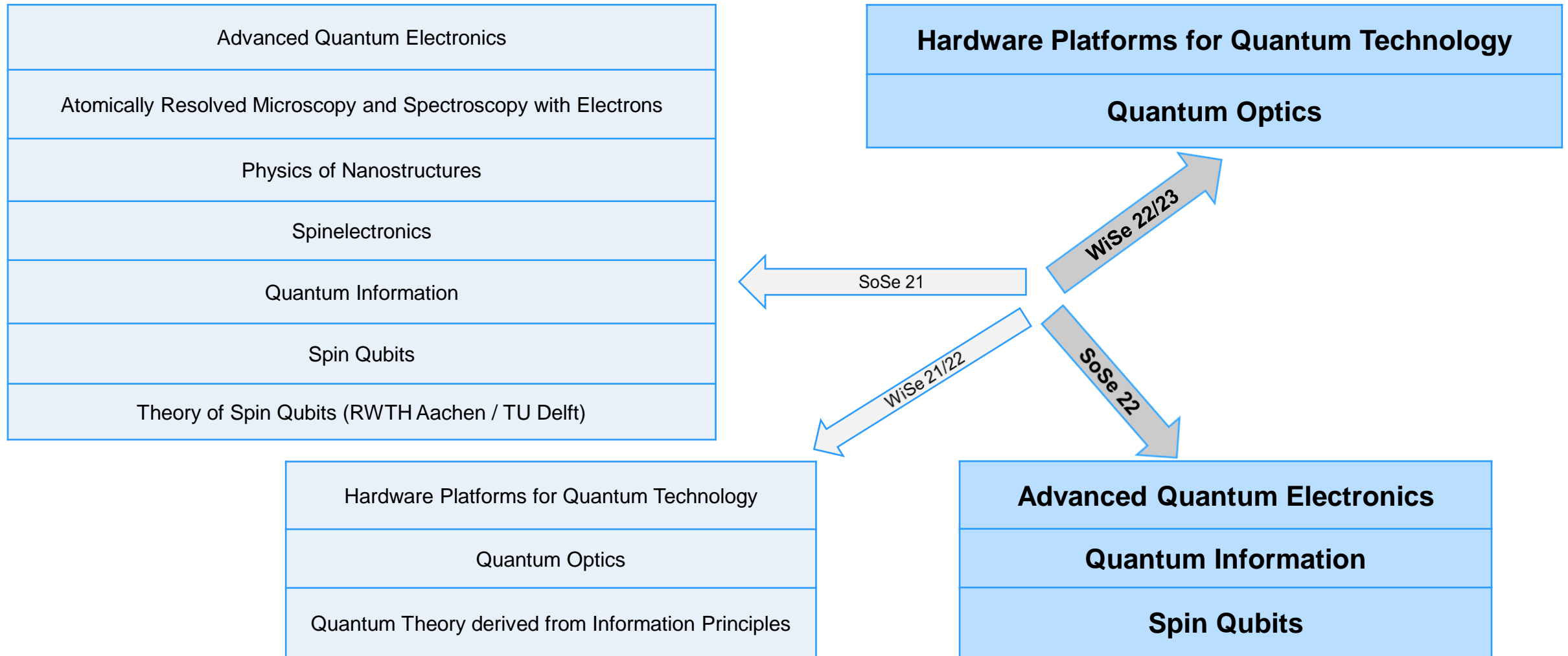
- Experimentalphysik I : Mechanik und Relativität (Tutorium) (TU) [23ws-13.00007]
WiSe23/24
<https://online.rwth-aachen.de/RWTHonline/ee/ui/ca2/app/desktop/#/slc.tm.cp/student/courses/486784>
- Experimentalphysik I : Mechanik und Relativität (Vorlesung) (VO) [23ws-13.00217]
WiSe23/24
<https://online.rwth-aachen.de/RWTHonline/ee/ui/ca2/app/desktop/#/slc.tm.cp/student/courses/484951>
0% abgeschlossen
- Experimentalphysik I : Mechanik und Relativität (Übungsgruppen) (UE) [23ws-13.48220]
WiSe23/24
<https://online.rwth-aachen.de/RWTHonline/ee/ui/ca2/app/desktop/#/slc.tm.cp/student/courses/483765>

All Courses

Public courses only Open enrolment courses only

Quantum optics and quantum informatics	Quantum engineering	Quantum field theory
FKA132 Quantum engineering	FKA173 Quantum optics and quantum information	MCC155 / FCC155 Quantum computing

Gemeinsame Kurse: Weiterführung nach positiver Erfahrung



Organisatorisches



Virtuelle Mobilität im Masterstudium Physik | Stefan Roth | Fachgruppe Physik der RWTH Aachen



Kooperation

- Teilnahme von mehr als der Hälfte der Studierenden des Vertiefungsbereichs Quantentechnology
- Dezember 2021: Department of Microtechnology and Nanoscience - MC2, Chalmers University zeichnete einen Letter of Intent zur Fortführung der Kooperation
- September 2022: Formales Abkommen (Memorandum of Understanding) zur Festlegung von Ziel und Umfang der Kooperation

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



AGREEMENT ON STUDENT ONLINE-EXCHANGE
BETWEEN
RWTH AACHEN UNIVERSITY AND CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Academic Supervision

Selection and Number of Students

Application

Online Platforms

Availability of Online Courses, etc.

Prüfungsangebot für die Teilnehmer an allen drei Standorten

- Anmeldung über das jeweilige lokale Campus-Management-System
- Mündliche Prüfungen: Via Zoom direkt durch den Dozenten
- Schriftliche Prüfungen: Zeitgleich an allen Standorten, Aufsicht lokal vor Ort, Prüfungsdokumente werden gescannt und jeweils hochgeladen
- Nachfragen und Prüfungseinsicht: Via Zoom

Notenumrechnung

International
Office

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

RWTH	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	Bestehensgrenze	Bestnote	Notenstufen
ECTS	A		B		C		D		E		4,0	1,0	10
Prozentskala mit Bestehensbereich 50-100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	E	A	5
Russland	5			4				3			50	100	51
Schweden	VG							G			3	5	3
Schweden 2 (insb. Chalmers)	5			4				3			G	VG	2
Schweden 3 (insb. KTH)	A		B		C		D		E		3	5	3
Schweiz	10	9		8		7	6		5		E	A	5
											5	10	6

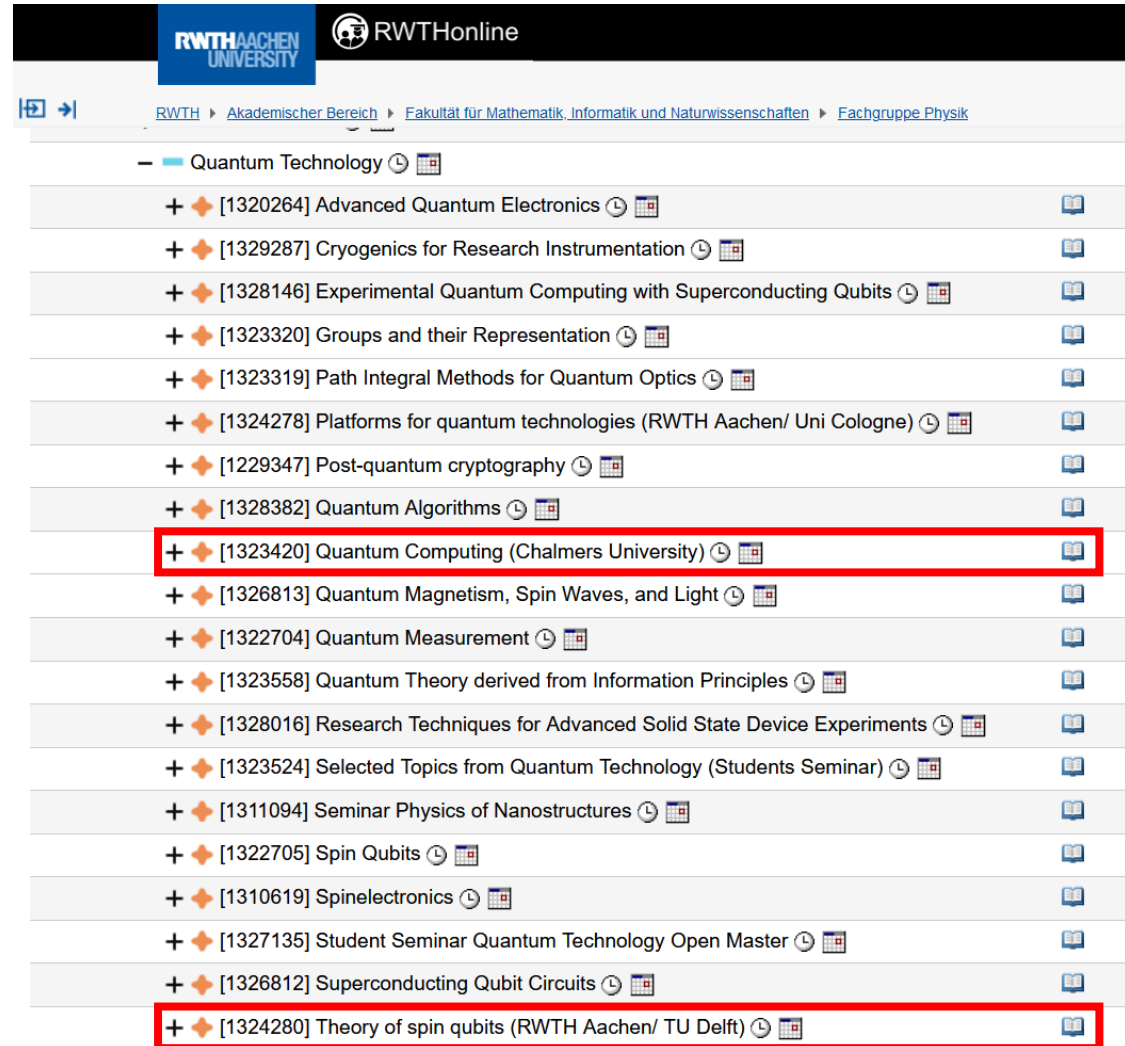


Virtuelle Mobilität im Masterstudium Physik | Stefan Roth | Fachgruppe Physik der RWTH Aachen



Externe Kurse im Curriculum der RWTH

- Integration der externen Kurse in der Prüfungsordnung des M.Sc. Physik der RWTH
- Eingliederung im Wahlbereich
- Anmeldung zu den Kursen und den Prüfungen direkt in "RWTHonline"
- Eintragung der Noten direkt in "RWTHonline"
- Ohne Anerkennungsverfahren!



RWTH AACHEN UNIVERSITY		RWTHonline	
RWTH > Akademischer Bereich > Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften > Fachgruppe Physik			
- Quantum Technology			
+ ♦	[1320264] Advanced Quantum Electronics		
+ ♦	[1329287] Cryogenics for Research Instrumentation		
+ ♦	[1328146] Experimental Quantum Computing with Superconducting Qubits		
+ ♦	[1323320] Groups and their Representation		
+ ♦	[1323319] Path Integral Methods for Quantum Optics		
+ ♦	[1324278] Platforms for quantum technologies (RWTH Aachen/ Uni Cologne)		
+ ♦	[1229347] Post-quantum cryptography		
+ ♦	[1328382] Quantum Algorithms		
+ ♦	[1323420] Quantum Computing (Chalmers University)		
+ ♦	[1326813] Quantum Magnetism, Spin Waves, and Light		
+ ♦	[1322704] Quantum Measurement		
+ ♦	[1323558] Quantum Theory derived from Information Principles		
+ ♦	[1328016] Research Techniques for Advanced Solid State Device Experiments		
+ ♦	[1323524] Selected Topics from Quantum Technology (Students Seminar)		
+ ♦	[1311094] Seminar Physics of Nanostructures		
+ ♦	[1322705] Spin Qubits		
+ ♦	[1310619] Spinelectronics		
+ ♦	[1327135] Student Seminar Quantum Technology Open Master		
+ ♦	[1326812] Superconducting Qubit Circuits		
+ ♦	[1324280] Theory of spin qubits (RWTH Aachen/ TU Delft)		

Vielen Dank!

Fragen?

Kontakt:

Stefan Roth, RWTH Aachen

stefan.roth@rwth-aachen.de

