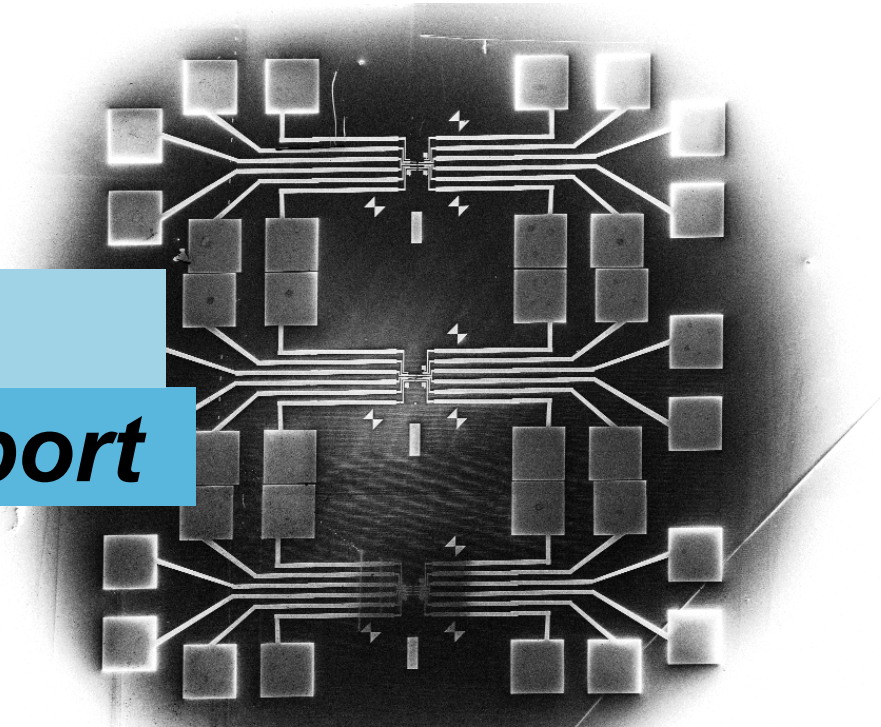


# ***Elektronischer Transport in Nanostrukturen***

**Prof. Dr. Elke Scheer**

Experimentelles Wahlpflichtfach

Masterstudium Physik, Sommersemester 2022



# Vorlesungs- und Übungsbetrieb

Prof. Elke Scheer

Raum P1007/Tel. 4712

elke.scheer@uni-konstanz.de

Marcel Strohmeier

Raum Z 1005/Tel. 2946

Marcel.strohmeier@uni-konstanz.de

## **Vorlesungstermine**

Di 10:00 – 11:30, P1138

Do 11:45 – 13:15, P1138

## **Ausweichtermin**

Mo 15:00 - 16:45, P1138

## **Übungen**

Di 8:15 – 9:45, P912

## **Laborexperimente**

Di 8:15 – 11:30

**Vorlesungsstart am 19.4.2022, KEINE Vorlesung vom 23.5. - 3.6.2022!  
Dafür Ersatztermine montags, siehe Tabelle Zeitplan**

- Anmeldung zur Übungsgruppe durch Eintragen in ZEUS
- Webpage: Allgemein zugängliche Informationen zum Vorlesungsbetrieb  
Homepage AG Scheer → teaching → SoSe 2022
- Vorlesungsmaterialien, Übungsblätter etc auf ILIAS, Einloggen mit uni-mailadresse & password
- Inhalte nur sichtbar nach login nach Anmeldung zur Übungsteilnahme auf ZEUS!
- Übungsblätter: Blatt 1: Di, 19.04.2022
- Beginn der Übungen: Di, 26.04.2022

# Inhalte der Vorlesung

## 1. Einführung

2. **Grundlegende Konzepte:** Wdh. Elektronen in Festkörpern, eingeschränkte Dimensionen, Herstellung eingeschränkter Dimensionen, Streulängen, klassischer Transport, Transportregimes (ballistisch, diffusiv)

3. **Quantentransport:** Landauer- und Landauer-Büttiker Modell, Streutheorie, Lokalisierung, Transmissionskoeffizienten

4. **Interferenzeffekte:** Aharonov-Bohm-Effekt, Universelle Leitwertfluktuationen

5. **Coulomb-Blockade:** Elektronenbox, Einzelelektronentransistor, Einzelelektronenpumpe, Metrologische Anwendungen, Kondo-Effekt

6. **Quanten-Hall-Effekte:** Integraler QHE, und fraktionaler QHE, metrologische Anwendungen

7. **Magnetotransport:** Anisotroper Magnetwiderstand, Riesenmagnet-widerstand (GMR), Tunnelmagnetwiderstand (TMR), Ballistischer Magnetwiderstand, Spin-Hall-Effekt

8. **Mesoskopische Supraleitung:** Einf. Supraleitung, Andreev-Reflexion, Proximity-Effekt, Josephson Devices

9. **Molekulare Elektronik:** Kontaktierung, Transport durch einzelne Moleküle Schwache Ankopplung, Starke Ankopplung, Transport durch Molekülensembles

## Literatur/Lehrbücher

- S. Datta: Quantum Transport: Atom to Transistor
- S. Datta: Electronic Transport in Mesoscopic Systems
- A. Erbe & E. Scheer:  
Skriptum zur Vorlesung Ladungstransport in Nanostrukturen
- Y. V. Nazarov & Y. Blanter:  
Quantum transport
- Di Ventra: Electrical Transport in Nanoscale Systems
- J.C. Cuevas & E. Scheer:  
Molecular Electronics, An Introduction to theory and experiment
- R. Waser: Nanoelectronics and Quantum Technology

## Experimente

Dienstags 8:15 -11:30 (Daten siehe Tabelle)

- Lithographie + Aufdampfen: Belacken, Optische Lithographie, (Elektronenstrahlolithographie), Thermisches Verdampfen, Elektronenstrahlverdampfen
- STM/STS: Tunnelspektroskopie an supraleitenden Filmsystemen und Proximity-Effekt
- MCBJ/Andreev: Supraleitende und normaleitende atomare Kontakte
- Transportmessungen: Transport an hybriden Nanostrukturen aus Supraleitern und Nicht-Supraleitern

# Übungsbetrieb/Prüfung

- **Aufgaben: an der Tafel vorrechnen**  
Zu Beginn jeder Übung tragen Sie in eine Liste ein ("Kreuzchen"), welche der Aufgaben sie bearbeitet haben und in der Lage sind vorzurechnen.
- **Kurzvorträge**  
werden in den Übungsgruppen gehalten  
ca. 15 Minuten über ein vertiefendes Thema zur Vorlesung  
Themen und Literaturhinweise auf Übungsblättern bzw. bei Tutor
- **Bestehen des Moduls („Schein“):**  
Mindestens **50% der möglichen Kreuzchen aus den Übungen**  
Vorrechnen von mindestens **2 Aufgaben an der Tafel**
- **1 Kurzvortrag**
- **1 Praktikumsprotokoll**

Mündliche Prüfung, Termine nach Absprache

## Leistungsnachweis des Wahlpflichtfachs (10 ECTS)