

# IQMT - Supraleiter-Hybridstrukturen

**Mastermesse 2022**

apl. Prof. Dr. Detlef Beckmann | 12. Mai 2022

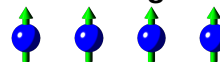
# Supraleitung $\leftrightarrow$ Magnetismus

## Supraleiter



Cooperpaare - Singulett

## Ferromagnet



parallele Spins

## Hybridstrukturen $\rightarrow$ Konkurrenz

Neue Physik

- $\pi$ -Kontakte
- Triplet-Cooperpaare
- Spintransport

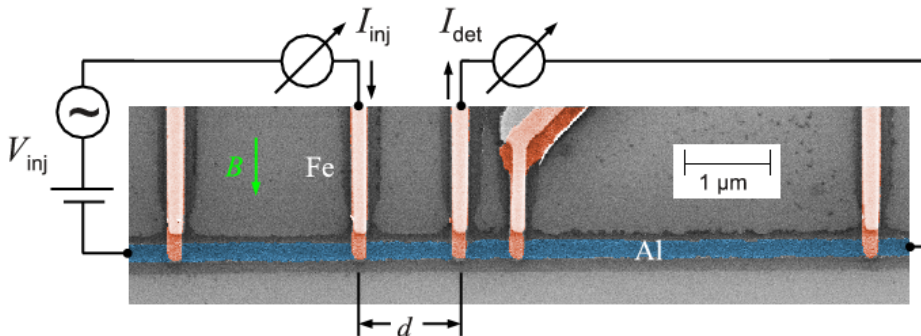
M. Eschrig, Phys. Today **64**(1), 43 (2011)

J. Linder and J. W. A. Robinson, Nat. Phys. **11**, 307 (2015)

D. Beckmann, J. Phys.: Condens. Matter **28**, 163001 (2016)

# Beispiel 1

## Langreichweitiger Spintransport

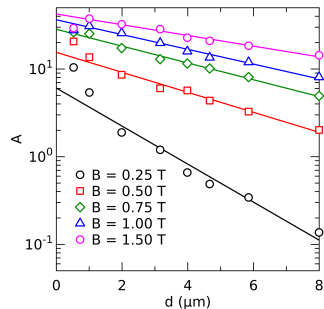
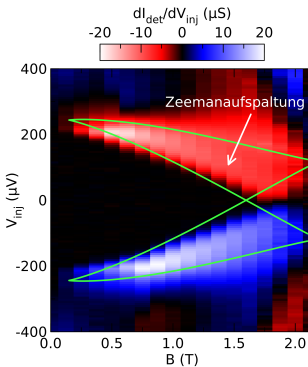
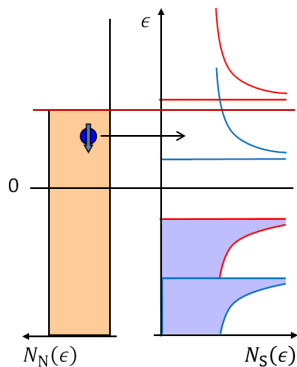


Nichtlokale Leitwertmessung  $dI_{det}/dV_{inj} \rightarrow$  Detektion von Nichtgleichgewicht  
Ferromagnetische Kontakte  $\rightarrow$  Spindetektion

F. Hübler *et al.*, Phys. Rev. Lett. **109**, 087004 (2012)

# Beispiel 1

## Langreichweitiger Spintransport

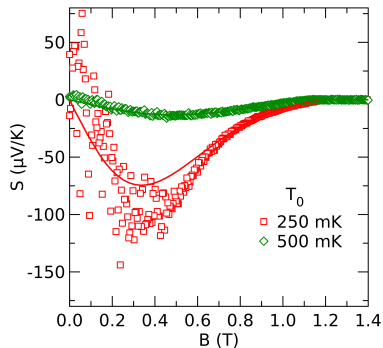
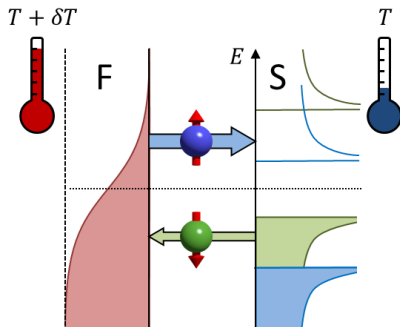


Zeeman-Aufspaltung  $\rightarrow$  spinpolarisierte Zustandsdichte  $\rightarrow$  Spintransport

F. Hübler *et al.*, Phys. Rev. Lett. **109**, 087004 (2012)

# Beispiel 2

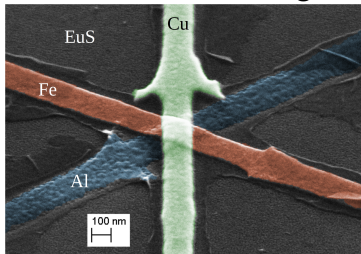
## Spinabhängiger Thermoelektrischer Effekt



Zeemanaufspaltung + spinpolarisiertes Tunneln → großer thermoelektrischer Effekt

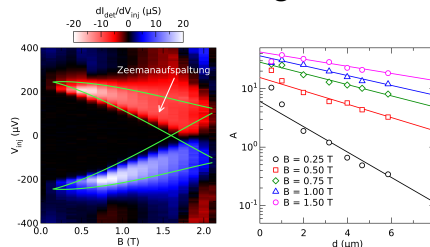
S. Kolenda *et al.*, Phys. Rev. Lett. **116**, 097001 (2016)  
S. Kolenda *et al.*, Phys. Rev. B **95**, 224505 (2017)

### Probenherstellung



- Elektronenmikroskopie
- Elektronenstrahlolithographie
- Aufdampf-Verfahren

### Messung

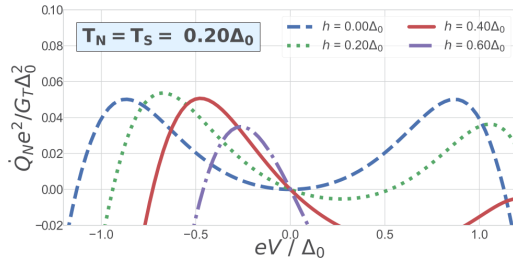


- Tieftemperaturphysik
- Meßtechnik
- Datenanalyse

+ spannende Physik 😊

# Masterarbeitsthemen

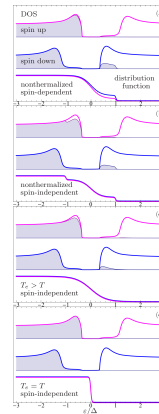
## Spinabhängiger Peltier-Effekt



Design und Untersuchung von  
Supraleiter-Ferromagnet-Peltierkühlern

M. Rouco *et al.*, Phys. Rev. B **97**, 014529 (2018)

## Spinrelaxationsmechanismen



Welche Rolle spielen

- Spin-Flips
- Coulomb-Streuung
- Elektron-Phonon-Streuung

für die Relaxationslängen?

I. V. Bobkova and A. M. Bobkov, Phys. Rev. B **93**, 024513 (2016)