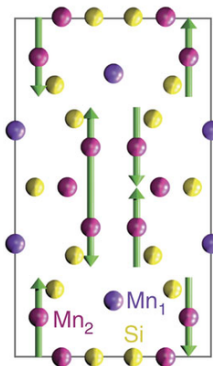


# Termotransportní jevy v antiferomagnetech

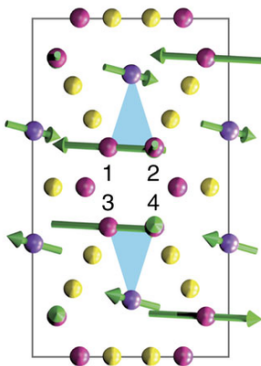
11. Česko-Slovenská studentská vědecká konference ve fyzice

Antonín Baďura

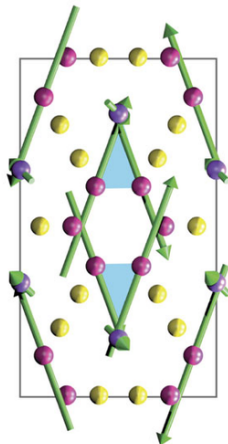
18. září 2020



cAFM

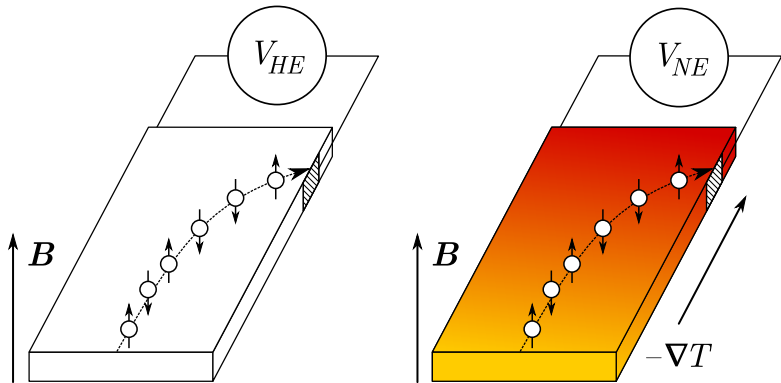


nAFM<sub>1</sub>



nAFM<sub>2</sub>

**Magnetická struktura  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$ .** Převzato ze C. Sürgers, G. Fischer, P. Winkel, and H. v. Löhneysen. Large topological hall effect in the non-collinear phase of an antiferromagnet. *Nature communications*, 5(1):1–8, 2014.



**Geometrie ordinárního Hallova a Nernstova jevu.**

# Obsah práce

- měření magnetotransportních jevů v nekolineární i kolineární fázi  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$ ,
- měření termotransportních jevů v nekolineární i kolineární fázi  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$ ,
- studium doménové struktury tenkého filmu  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$  pomocí techniky skenování teplotním gradientem (STGM),
- konstrukce matematického modelu popisujícího termotransportní artefakty vznikající během STGM.

# Obsah práce

- měření magnetotransportních jevů v nekolineární i kolineární fázi  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$ ,
- měření termotransportních jevů v nekolineární i kolineární fázi  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$ ,
- studium doménové struktury tenkého filmu  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$  pomocí techniky skenování teplotním gradientem (STGM),
- konstrukce matematického modelu popisujícího termotransportní artefakty vznikající během STGM.

# Vzorky

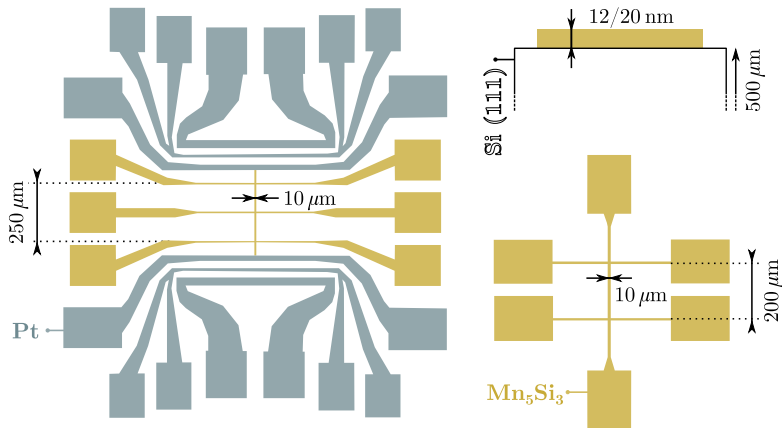


Schéma litografických struktur.

# Magnetotransportní měření

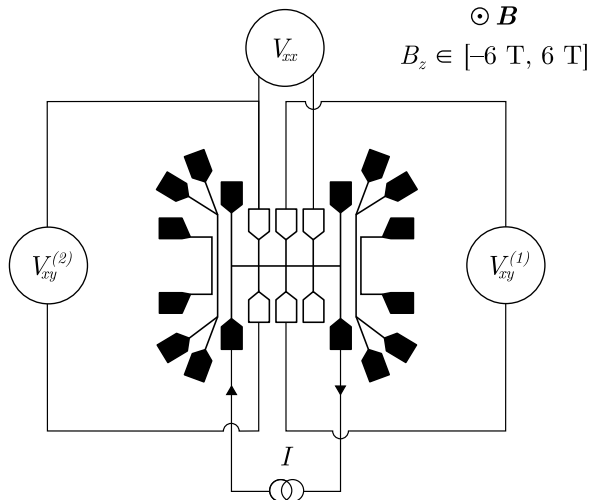
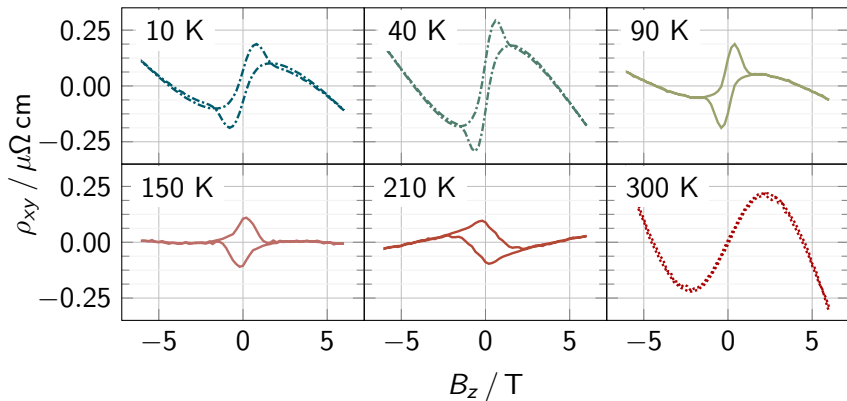
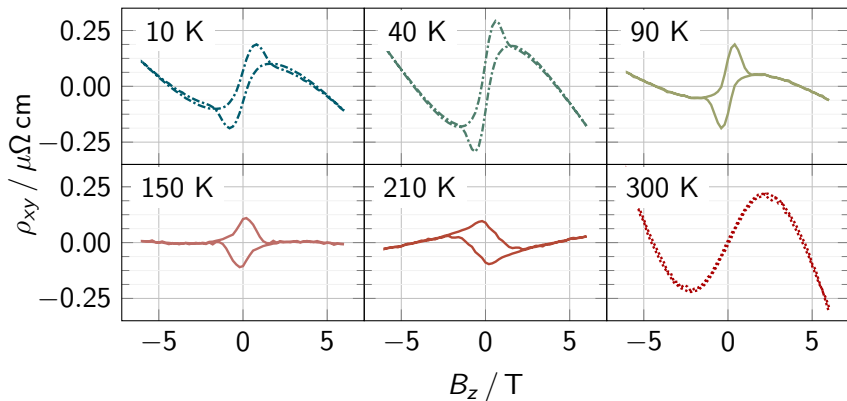


Schéma měření při magnetotransportních experimentech.



Průběh příčné, hallovské vodivosti při změně pole  $B_z$  v závislosti na teplotě.





Průběh příčné, hallovské vodivosti při změně pole  $B_z$  v závislosti na teplotě.

- hysteretické chování přetrvává i v kolineární fázi → přítomnost nového, krystalového\* Hallova jevu

\* Šmejkal, L. and González-Hernández, R. and Jungwirth, T. and Sinova, J. Crystal Hall effect in Collinear Antiferromagnets. *arXiv e-prints*, 2019.

# Termotransportní měření

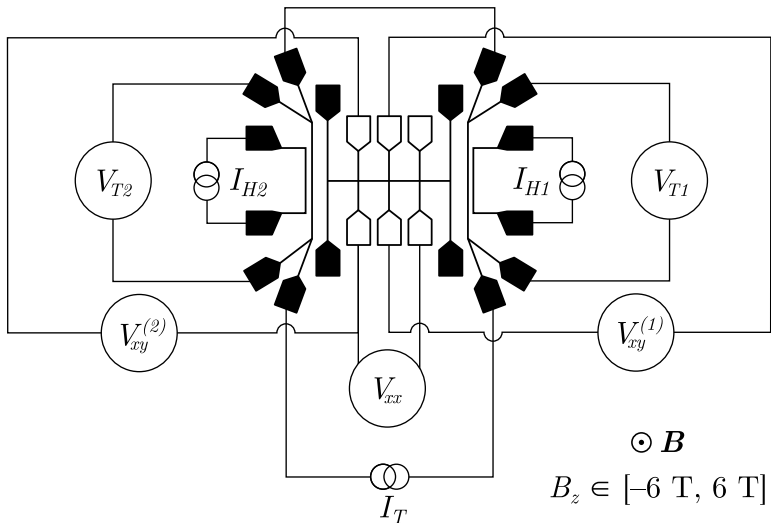
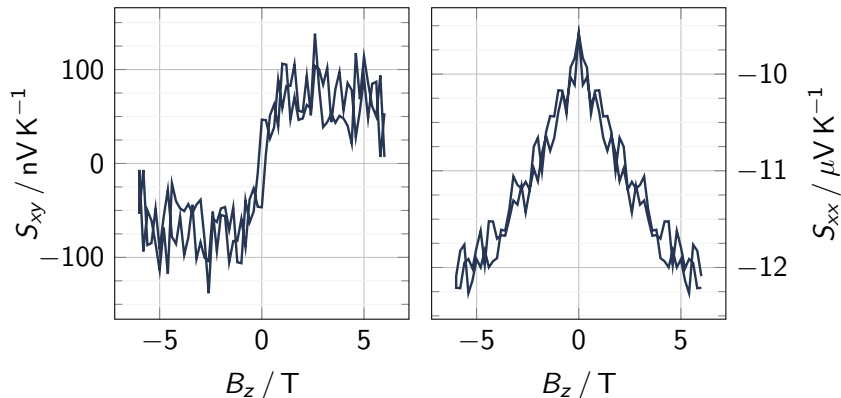
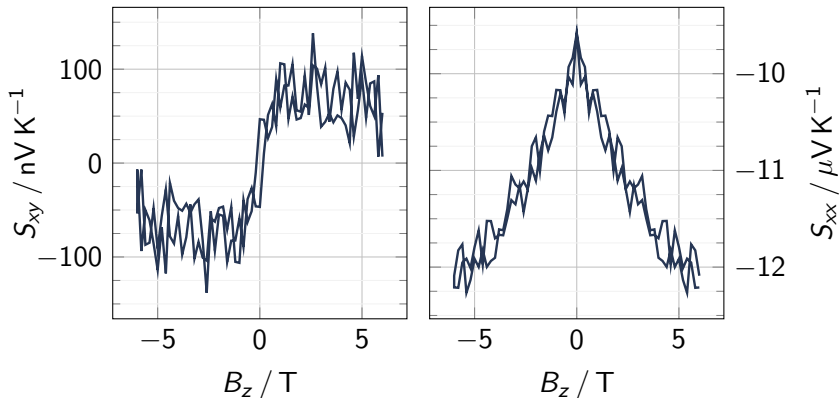


Schéma měření při termotransportních experimentech.



**Příčná  $S_{xy}$  a podélná  $S_{xx}$  odezva na přiložené magnetické pole během nernstovského měření při 40 K, vzorek 80.**



**Příčná  $S_{xy}$  a podélná  $S_{xx}$  odezva na přiložené magnetické pole během nernstovského měření při 40 K, vzorek 80.**

- hysteretické chování  $S_{xy}$  a termální AMR v  $S_{xx}$  → první pozorování anomálního Nernstova jevu v  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$

# Shrnutí

Hlavními výsledky jsou

- přelomové pozorování krystalového Hallova jevu v kolineární fázi  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$ ,

# Shrnutí

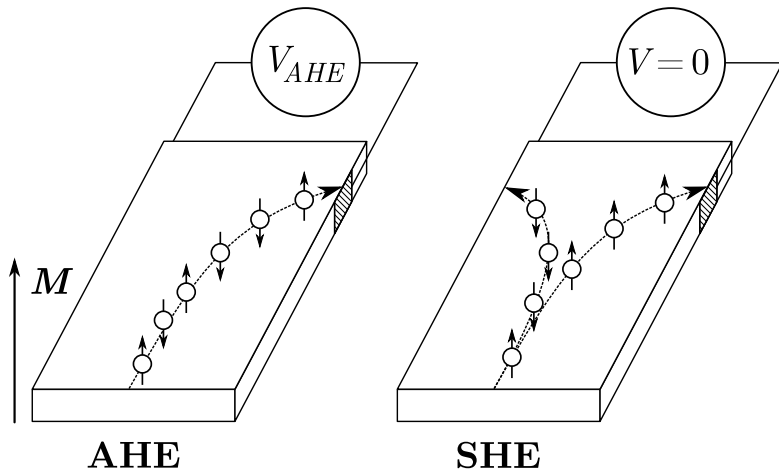
Hlavními výsledky jsou

- přelomové pozorování krystalového Hallova jevu v kolineární fázi  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$ ,
- první detekce anomálního Nernstova jevu v nekolineární fázi  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$ ,

# Shrnutí

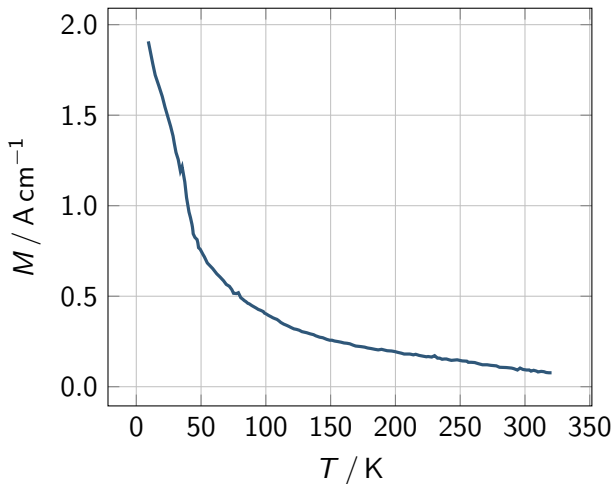
Hlavními výsledky jsou

- přelomové pozorování krystalového Hallova jevu v kolineární fázi  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$ ,
- první detekce anomálního Nernstova jevu v nekolineární fázi  $\text{Mn}_5\text{Si}_3$ ,
- sestavení dvou matematických modelů identifikujících artefakty v provedeném STGM experimentu.

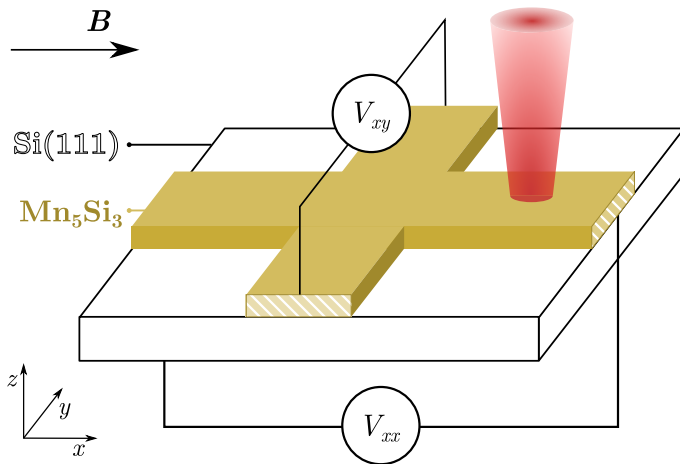


**Geometrie anomálního Hallova jevu (AHE) a spinového Hallova jevu (SHE).**

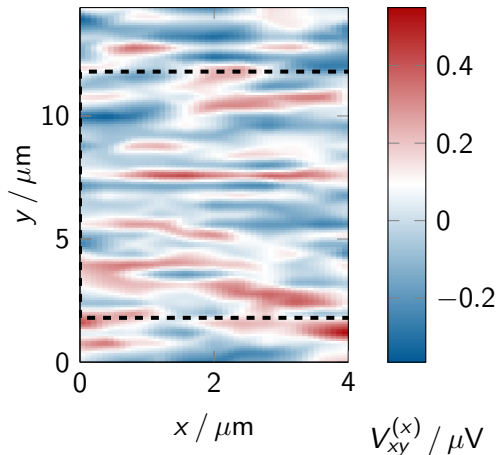




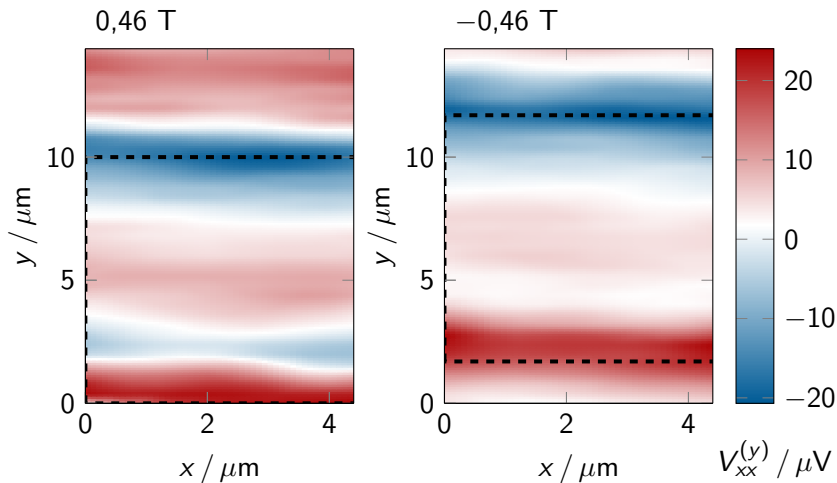
**Teplotní závislost magnetizace změřená pomocí SQUID magnetometrie, vzorek 52.**



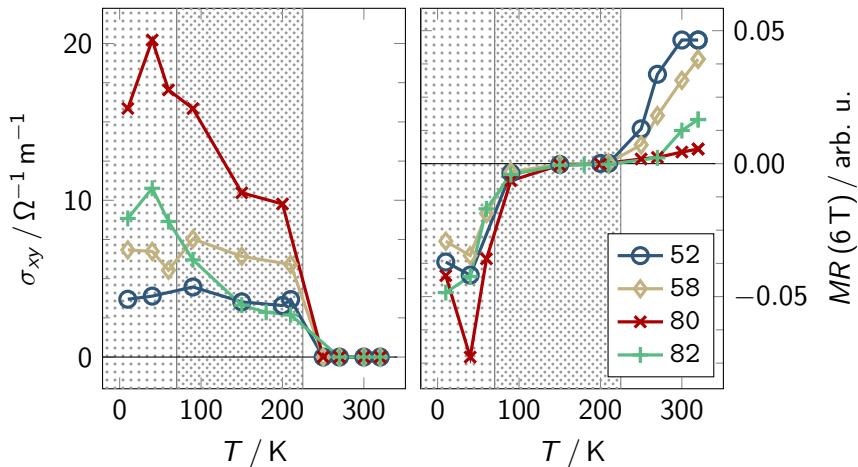
**Metoda skenování teplotním gradientem.**



Mapa složky ( $x$ ) podélného napětí při STGM experimentu pro 90 K, vzorek 80.



**Mapa složky  $(y)$  podélného napětí při STGM experimentu pro 90 K a magnetické pole  $B_x = \pm 0,46 \text{ T}$ , vzorek 80.**



Teplotní závislost příčné vodivosti  $\sigma_{xy}$  a magnetorezistence  $MR(6 \text{ T})$ .

$$E_{ANE} = \alpha_{ANE} (\mathbf{B} \times \nabla T)$$

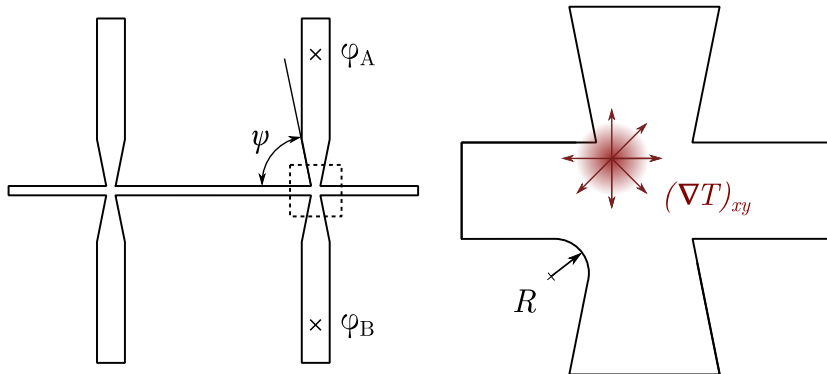
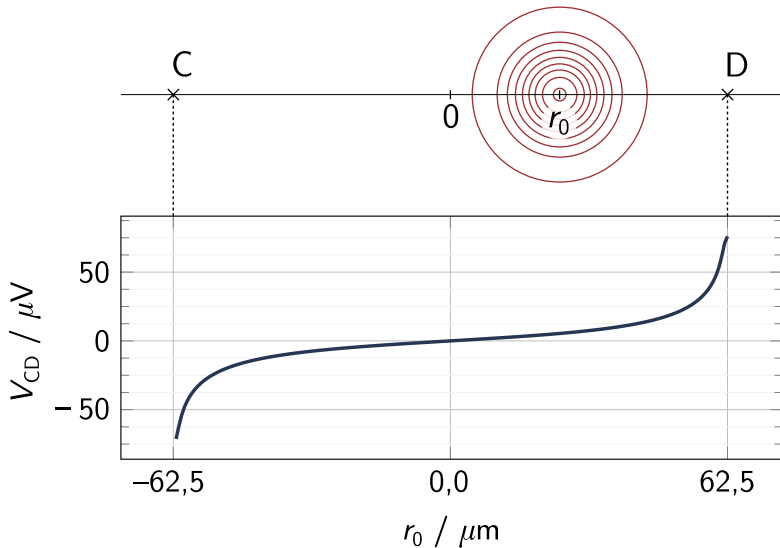


Schéma k modelování nernstovské odezvy.



**Spočtená závislost seebeckovského podélného napětí na poloze laserového svazku.**