

Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Arbeit behandelt überwiegend einfach geschichtete Manganate $Re_{1-x}A_{1+x}MnO_4$ mit $Re=La, Pr, Nd$ und $A=Sr, Ca$ im Dotierungsbereich von $0.25 \leq x \leq 0.67$. Der komplexe Zusammenhang zwischen ladungs-, orbital- und magnetischen Freiheitsgraden wurde mit Hilfe von Neutronenstreuung untersucht.

Magnetische Anregungen an halbdotierten Manganaten $La_{0.5}Sr_{1.5}MnO_4$, $Pr_{0.5}Ca_{1.5}MnO_4$ und $Nd_{0.5}Sr_{0.5}MnO_3$ zeigen ein qualitativ vergleichbares Anregungsspektrum. Während es in $La_{0.5}Sr_{1.5}MnO_4$ gelang sowohl akustische, als auch alle optischen Zweige der Magnonendispersion zu vermessen, konnten in $Pr_{0.5}Ca_{1.5}MnO_4$ und dem Perowskit-Manganat $Nd_{0.5}Sr_{0.5}MnO_3$ Anregungen bis etwa 12 meV bestimmt werden. Die Analyse der experimentellen Daten mit Hilfe linearer Spinwellentheorie basierend auf einer AFM CE-Typ Ordnung zeigt eine hervorragende Übereinstimmung. Das Ergebnis bestätigt eine qualitative Gültigkeit des Goodenough Modells für halbdotierte 214- und 113-Manganate.

Der ladungs-, orbital-, und antiferromagnetisch geordnete Grundzustand in überdotierten 214-Manganaten $Re_{1-x}A_{1+x}MnO_4$ der Dotierungen $0.5 < x \leq 0.67$ wurde mit Hilfe eines Flächendetektors charakterisiert. Im Gegensatz zu den halbdotierten Manganaten ließen sich inkommensurable Überstruktureflecke der Orbital- und Ladungsordnung nachweisen. Überstruktureflecke der magnetischen Momente der Mn^{3+} Ionen erscheinen im Dotierungsbereich $0.5 < x \leq 0.60$ ebenfalls an inkommensurablen Positionen, wohingegen die magnetische Ordnung der Mn^{4+} an halbzahlig Positionen und somit kommensurabel detektierbar ist. Dieses Verhalten erscheint gerade umgekehrt in den Dotierungen $x=2/3$, hier wurde eine inkommensurable magnetische Ordnung der Mn^{4+} und kommensurable magnetische Ordnung der Mn^{3+} Spins nachgewiesen. Es konnte erstmals ein vollständiges Modell zur Beschreibung aller Ordnungsparameter vorgestellt werden, das auf diagonale Streifen aus überschüssigen Mn^{4+} Ionen aufbaut.

Das magnetische Anregungsspektrum in $Pr_{0.33}Ca_{1.67}MnO_4$ und in $Nd_{0.33}Sr_{1.67}MnO_4$ gleicht qualitativ dem in Hochtemperatur-Supraleitern stark diskutierten *Hourglass*. Die Bedeutung der magnetischen Korrelationslänge und der Zusammenhang zum Verlauf der Dispersion bei niedrigen Energien wurde klar dargestellt.

Weiterhin wurde der Grundzustand von elektronendotierten $La_{1-x}Sr_{1+x}MnO_4$ mit $x=0.40, 0.33$ und 0.25 , sowie $Pr_{0.6}Ca_{1.4}MnO_4$, charakterisiert. Bisherige Untersuchungen konnten keine klare Verbindung zwischen den leicht elektrondotierten ($x \approx 0.40$) und stark elektrondotierten ($x \approx 0.125$) 214-

Manganaten aufzeigen. Die experimentellen Daten zeigen inkommensurable Überstruktureflecke der orbitalen Ordnung. Im Vergleich zu den lochdotierten Manganaten, jedoch weniger von der kommensurablen Position verschoben. Die experimentellen Daten lassen sich durch einen orbitalen Flop der e_g Orbitale der Mn^{3+} aus der MnO_2 Ebene erklären.