

Die in der vorliegenden Arbeit durchgeführten Untersuchungen berücksichtigen verschiedene Aspekte, die die neu entwickelten Co-Basis Formgedächtnislegierungen in Bezug auf ihre Hochtemperaturleistungsfähigkeit betreffen. Es wurde eine gründliche experimentelle Studie der mechanischen und funktionalen Eigenschaften an Einkristallen der Legierungen $\text{Co}_{49}\text{Ni}_{21}\text{Ga}_{30}$ und $\text{Co}_{38}\text{Ni}_{33}\text{Al}_{29}$ (in at.%) durchgeführt, um die Effekte, die auf die kristallographische Orientierung und die thermomechanische Behandlung zurückzuführen sind, zu verstehen.

Die [001]- und [110]-orientierten $\text{Co}_{38}\text{Ni}_{33}\text{Al}_{29}$ -Einkristalle, die bei 1350°C für 24 h lösungsgeglüht und danach mit hohen Abkühlgeschwindigkeiten abgekühlt wurden, zeigten große Phasenumwandlungsdehnungen von ca. 4,1 % bei mindestens -50 MPa. Darüber hinaus wurde oberhalb von A_f in Druckversuchen mit einer maximalen pseudoelastischen Dehnung von 4,3 % fast perfekte Pseudoelastizität beobachtet. Die in dieser Arbeit untersuchten $\text{Co}_{38}\text{Ni}_{33}\text{Al}_{29}$ -Einkristalle weisen ein großes Pseudoelastizitätsfenster von mehr als 250°C , gute zyklische Stabilität und Trainierbarkeit mit einem Maximum der Zweiwegformgedächtniseffektdehnung von 2,7 % auf.

In unbehandelten $\text{Co}_{49}\text{Ni}_{21}\text{Ga}_{30}$ -Proben erlauben die niedrige kritische Umwandlungsspannung, die auf einen hohen RSSF-Wert zurückzuführen ist (d.h. niedrige CC-Neigung) sowie der hohe Gleitwiderstand im Austenit, zurückzuführen auf einen Schmid-Faktor von 0 als auch die B2-Ordnung eine exzellente Umwandlungsausbeute mit einem großen Pseudoelastizitätstemperaturgebiet von 325°C , wenn in [001]-Richtung belastet wird. Darüber hinaus besitzt der [001]-orientierte $\text{Co}_{49}\text{Ni}_{21}\text{Ga}_{30}$ -Einkristall 4,4 % Umwandlungsdehnung bei Druckspannungswerten von 4 MPa und bei niedrigen Temperaturen eine voll reversible Pseudoelastizitätsdehnung von 4,3 %. Das thermomechanische Training führt zu einer stabilen Mikrostruktur, die die Rückumwandlung begünstigt, was wiederum zu einem großen Pseudoelastizitätsfenster von 400°C mit einer reversiblen Dehnung von 3 % im Temperaturbereich von $40\text{--}425^\circ\text{C}$ führt.

Die Trainingsmethoden, die isotherme Be- und Entlastungszyklen bei unterschiedlichen Temperaturen beinhalten, bewirkten eine stabile zyklische Spannungs-Dehnungs-Erweiterung (Cyclic Stress-Strain Response, CSSR) in $\text{Co}_{49}\text{Ni}_{21}\text{Ga}_{30}$ -Legierungen bei Temperaturen von 200°C . Bei 300°C verschlechterte (degraded) sich das Material durch die Ausscheidung der nichtumwandelbaren γ -Phase und der konsequenten Unterdrückung der SIM-Umwandlung in diesen Legierungen. Dieses Phänomen wurde durch eine Wärmebehandlung der Proben bei 900°C für 24 h gefolgt von Wasserabschreckung eingedämmt, so dass letztlich eine stabile CSSR bei 300°C erreicht wurde. Es wurde eine Beziehung zwischen der Größe der Spannungshysterese und der CSSR in $\text{Co}_{49}\text{Ni}_{21}\text{Ga}_{30}$ -Legierungen ermittelt: die Proben mit großer Spannungshysterese, die von der kristallographischen Orientierung herrührt oder auf die Umgebungstemperatur zurückzuführen ist, weisen eine rapide Abnahme während der ersten Zyklusphase (innerhalb der ersten 100 Zyklen) auf und erreichen eine Sättigung. Währenddessen wurde in anderen Proben, die eine schmale Hysterese zeigten ($<50\text{ MPa}$), eine stabile CSSR beobachtet, ohne zyklische Degeneration in Form von akkumulierten Restdehnungen, Abnahme der Umwandlungsspannungen oder der Werte Spannungshysterese.