

Entwicklung neuartiger metallischer Zusatzwerkstoffe für Heizelemente mittels Thermischen Spritzens

BO 1979/76-1, 437095503, 01.10.2020-30.09.2022

K. Bobzin, H. Heinemann, A. Schacht*

Motivation

- Temperierung mit kompakter Bauweise
- Hochentropie-Legierungen (HEA) besitzen hohen spezifischen elektrischen Widerstand
- Nutzung der Joule-Erwärmung zur oberflächennahen, energieeffizienten Temperierung

Zielsetzung

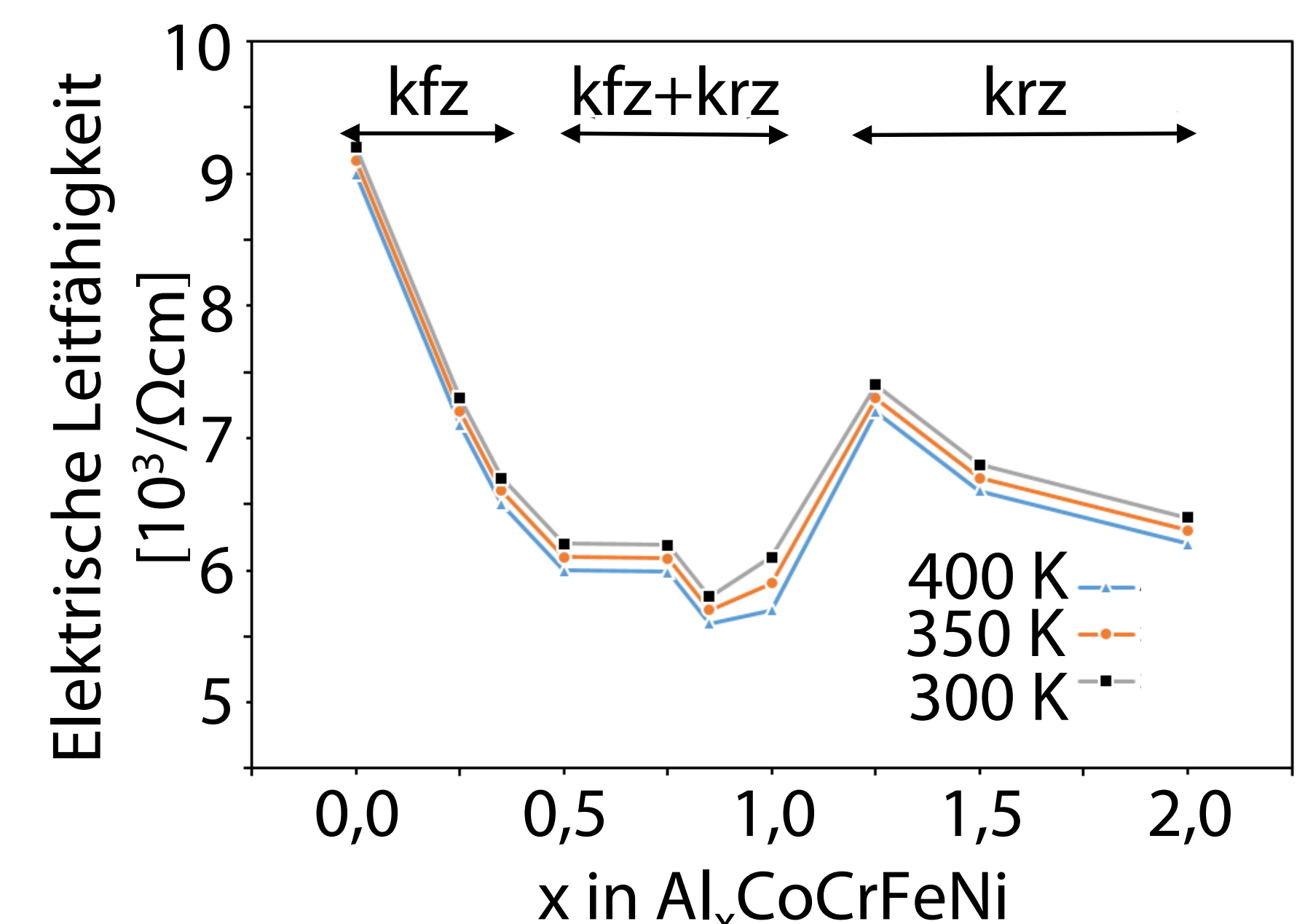
Werkstoffentwicklung von HEA für potentielle Anwendungen als Heizelemente

- Funktional bei Einsatzbereich bis $T = 350\text{ °C}$
- Hohe Lebensdauer durch verringerte Oxidation und Spannungsbildung
- Homogene, dünne Heizschichten

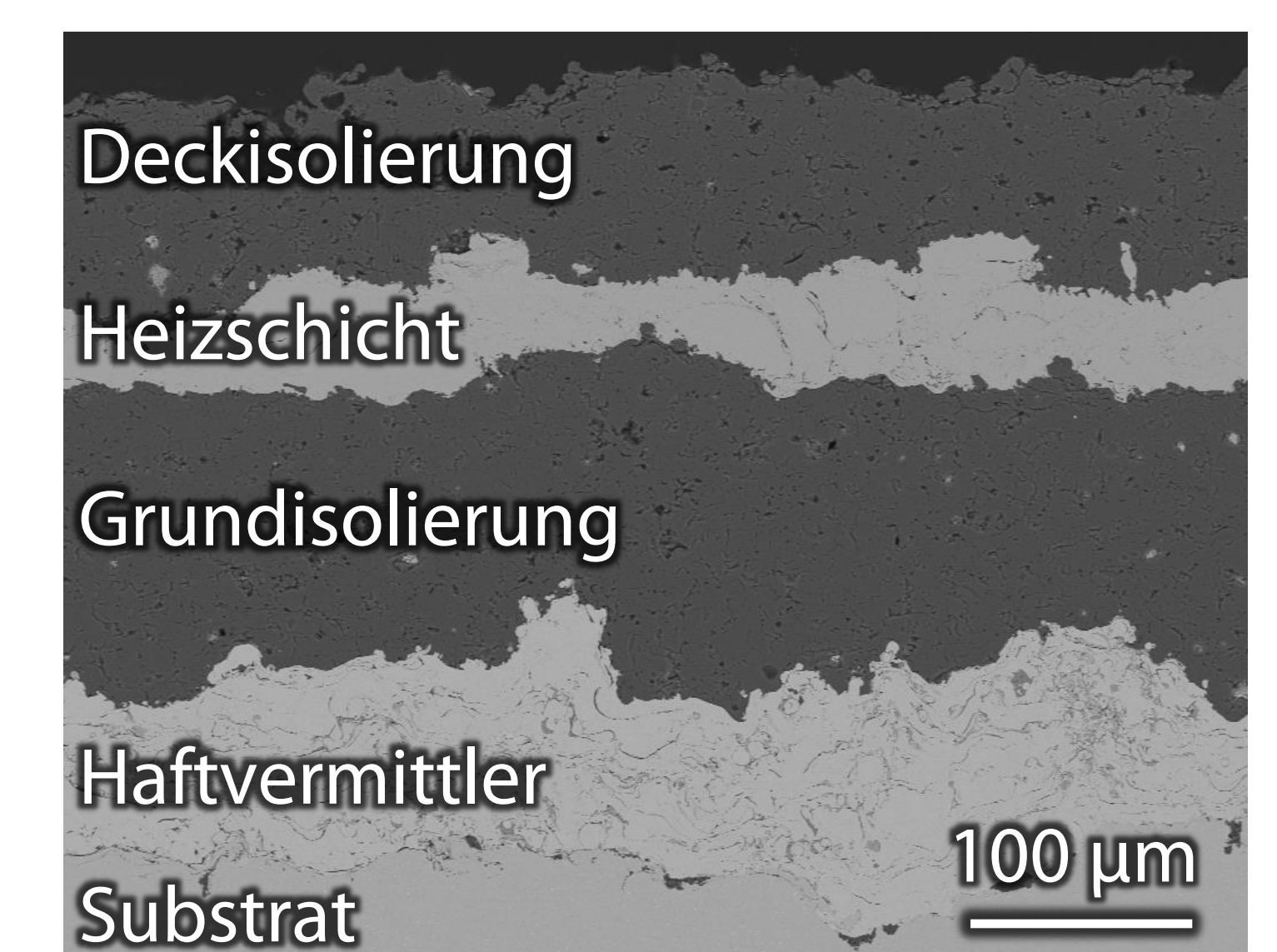
Methoden

- Hinzulegieren von Si und Zr zu $\text{Al}_{0,5}\text{CoCrFeNi}$
 - Erhöhung der Gitterverzerrung
 - Erhöhung des elektrischen Widerstands
 - Reduzierung des Ausdehnungskoeffizienten
- Variation der Phasenzusammensetzungen durch
 - Langsame Erstarrung → Vollmaterial
 - Rasche Erstarrung → Metallische Bänder
- Warmauslagerung zur Evaluierung des Oxidationsverhaltens

Element	Al	Co	Cr	Fe	Ni	Zr	Si
Atomradius [pm]	143,2	125,3	128,0	126,0	124,6	159,0	117,6



Elektrische Leitfähigkeit von $\text{Al}_{0,5}\text{CoCrFeNi}$ nach Zhang et al. [DOI:10.1016/j.pmatsci.2013.10.001]



Beispielhaftes Schichtsystem mit metallischer Heizschicht

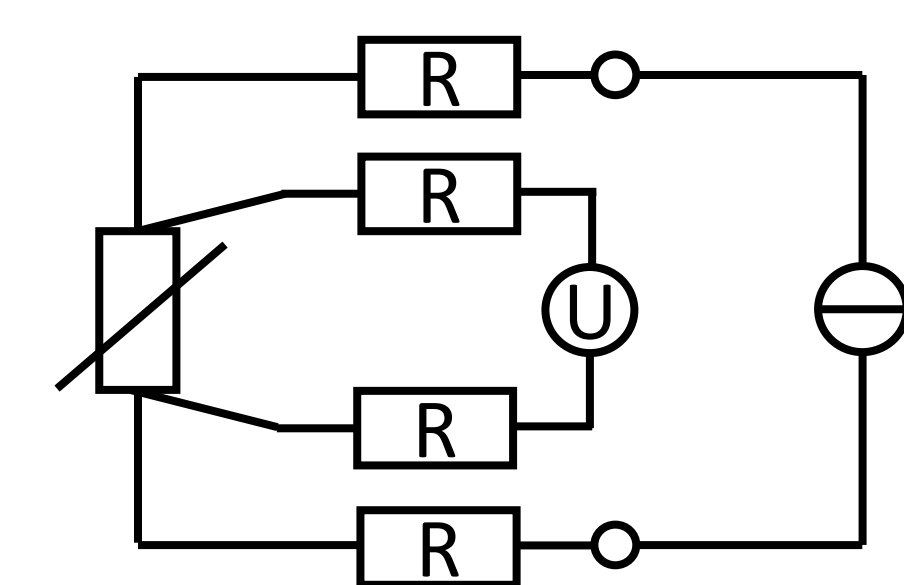
Bestimmung von Eigenschaften

Thermisch: ■ Dynamische Differenzkalorimetrie

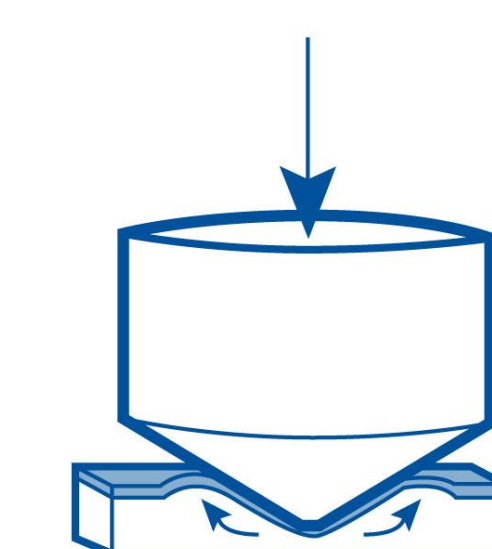


■ Dilatometrie

Elektrisch: ■ Vierleitermessung



Mechanisch: ■ Eindringprüfung

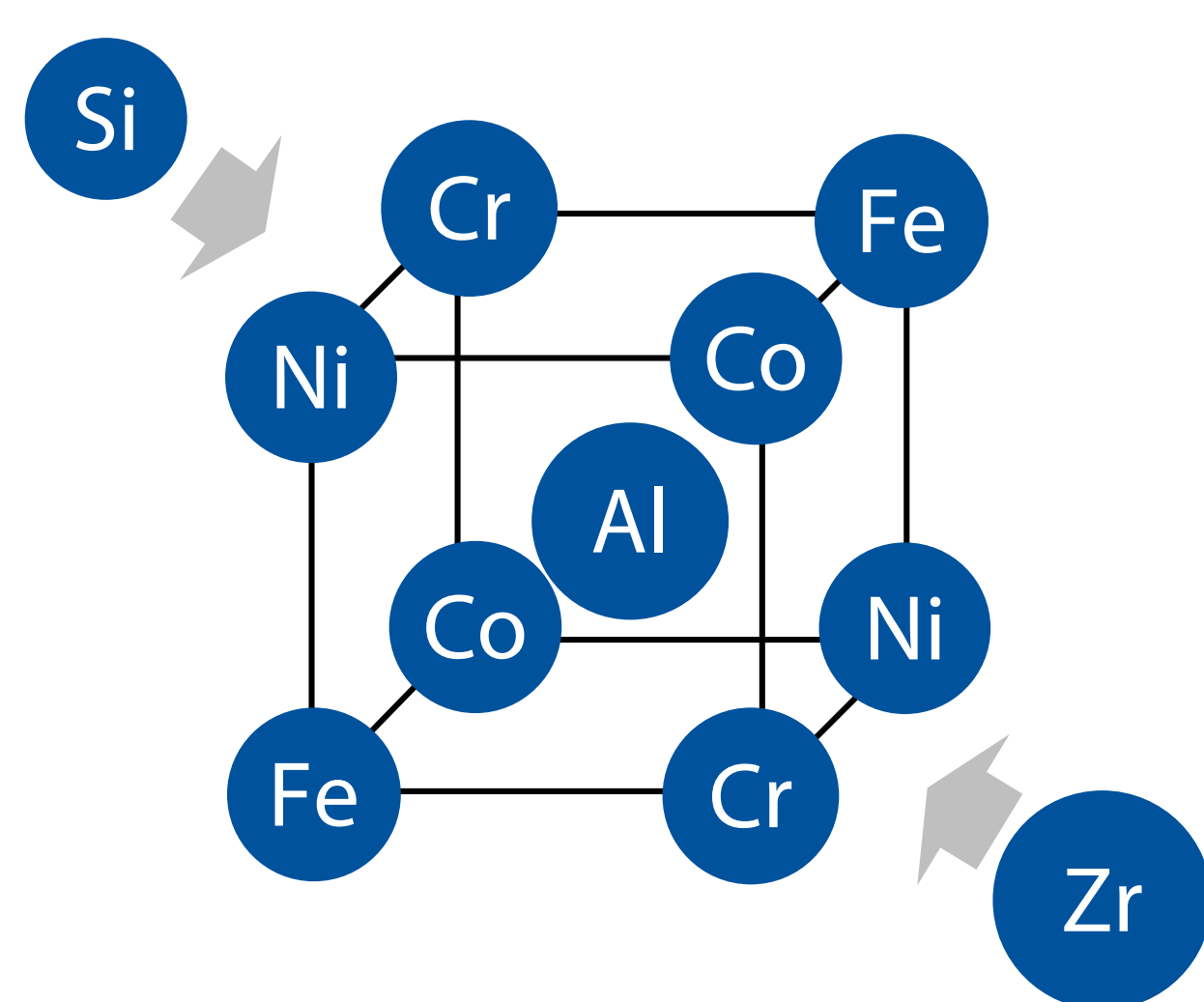


■ Härteprüfung

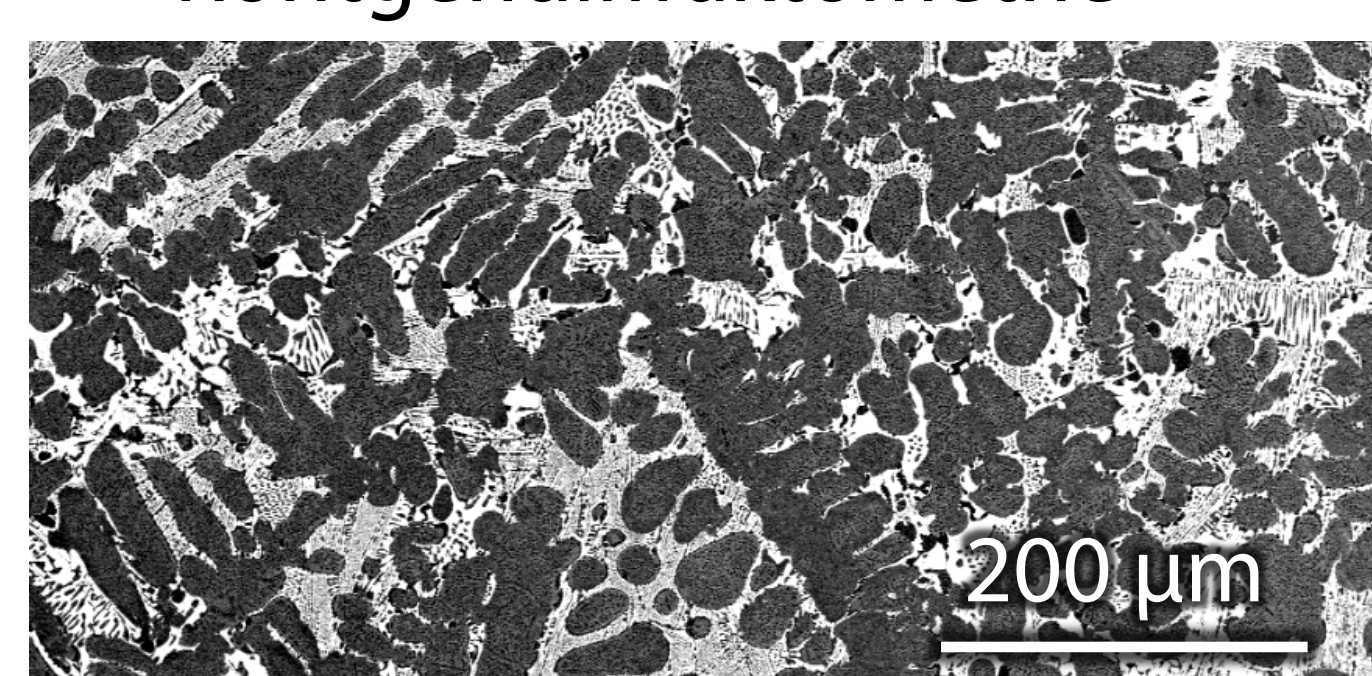
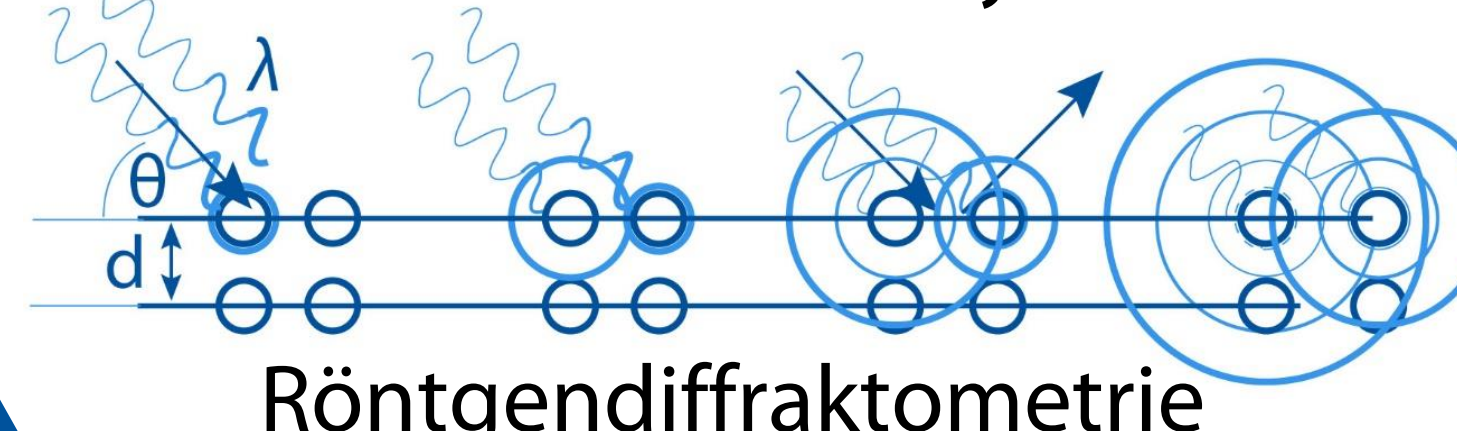


Arbeitsplan

Herstellung von Legierungen



Strukturanalyse

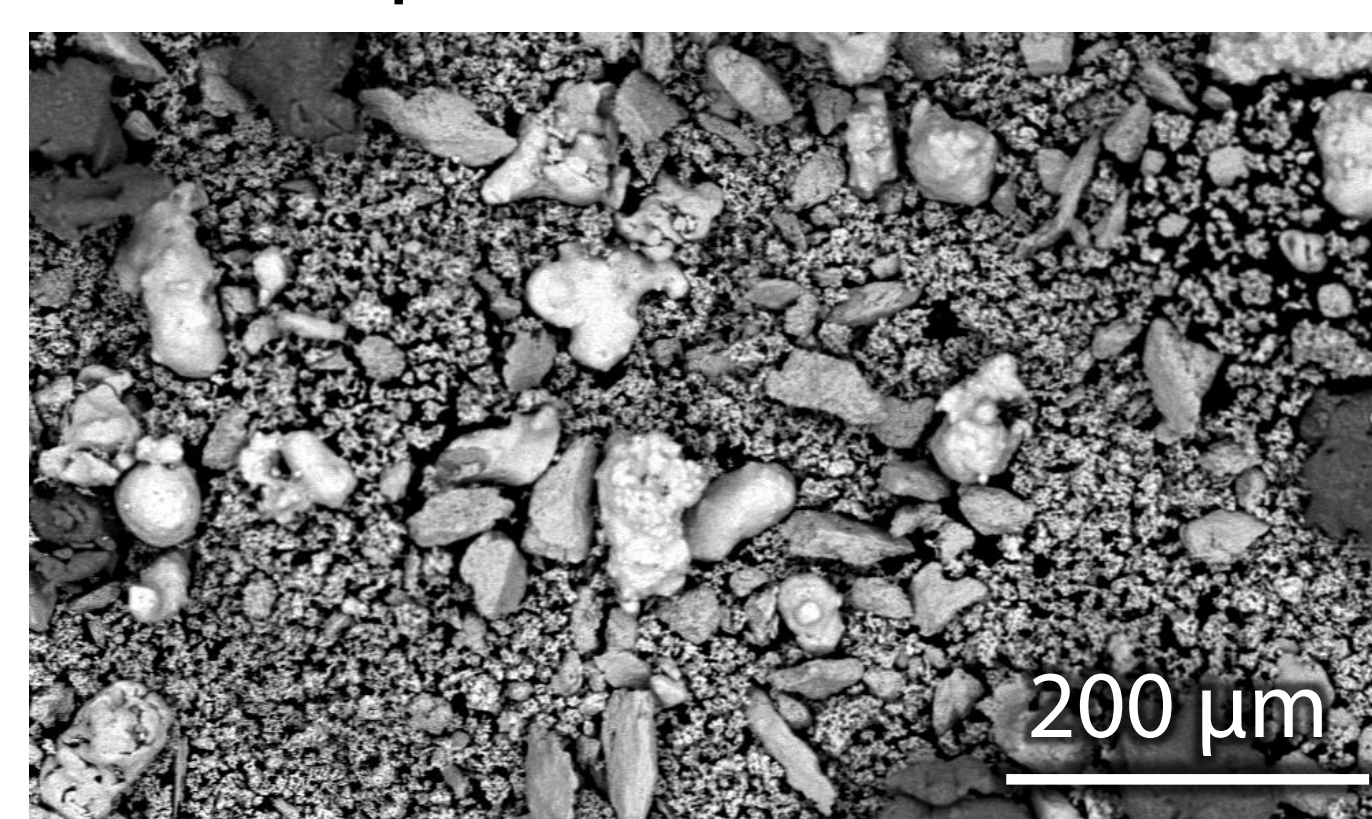


Rasterelektronenmikroskopie

Schichtentwicklung



Herstellen und Charakterisieren von Spritzzusatzwerkstoffen



Danksagung

Das Forschungsvorhaben BO 1979/76-1, 437095503 wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziert. Für diese Förderung und Unterstützung sei herzlich gedankt.

Gefördert durch



* Andreas Schacht, M.Sc.
Telefon: +49 241 80-99311
E-Mail: schacht@iot.rwth-aachen.de