

Dipl.-Phys. Jürgen Meinhardt, Gladbeck

**Entmischung, Nano-  
kristallisation und  
Quasikristallbildung  
in Zr-Basis-Gläsern**

Reihe **5**: Grund- und Werkstoffe

Nr. **475**

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Glasbildung und Kristallisation	2
1.2	Quasikristallbildung	4
1.3	Nanokristallisation	5
1.4	Ziel der Arbeit	7
<b>2.</b>	<b>Kristallisation aus dem amorphen bzw. unterkühlten Zustand</b>	<b>8</b>
2.1	Keimbildung	8
2.2	Keimbildungsrate	10
2.3	Gleichgewichtskeimbildungsrate	12
2.4	Nichtgleichgewichtskeimbildungsrate	13
2.5	Keimbildungsarten	15
2.6	Kristallwachstum	17
2.7	Temperaturabhängigkeit der Kristallisation	19
2.8	Kristallisationsarten	21
2.9	Amorphe Entmischung	23
2.10	Quasikristalle	26
2.11	Quasikristallbildung	28
<b>3.</b>	<b>Experimentelle Durchführung</b>	<b>29</b>
3.1	Vorlegieren	29
3.2	Schmelzspinnen	30
3.3	Wärmebehandlung	32
3.4	Röntgenbeugung	32
3.5	Röntgenuntersuchung des hergestellten $\alpha$ -Zr(O)	33
3.6	Transmissionselektronenmikroskopie	34
3.7	Bestimmung der chemischen Zusammensetzung	35
3.8	Quantitative Gefügeanalyse u. Computersimulation d. Kristallgrößenverteilung	35
3.9	Computersimulation der Temperaturabhängigkeit der Kristallisation	39
3.10	Messung der Viskosität	41

<b>4.</b>	<b>Versuchsergebnisse</b>	<b>44</b>
4.1	Einfluß des Sauerstoffs auf das Kristallisationsverhalten von Zr-Basis-Gläsern	44
4.1.1	$(\text{Zr}_{50}\text{Co}_{50})_{1-x}\text{O}_x$	44
4.1.2	$(\text{Zr}_{67}\text{Co}_{33})_{1-x}\text{O}_x$	54
4.2	Quasikristallisation in Zr-Basis-Gläsern	61
4.2.1	$\text{Zr}_{65}\text{Cu}_{17,5}\text{Ni}_{10}\text{Al}_{7,5}$	61
4.2.2	$\text{Zr}_{69,5}\text{Cu}_{12}\text{Ni}_{11}\text{Al}_{7,5}$	65
<b>5.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>73</b>
5.1	Einfluß des Sauerstoffs auf das Kristallisationsverhalten von Zr-Basis-Gläsern	73
5.1.1	$(\text{Zr}_{50}\text{Co}_{50})_{1-x}\text{O}_x$	74
5.1.2	$(\text{Zr}_{67}\text{Co}_{33})_{1-x}\text{O}_x$	81
5.2	Quasikristallbildung in Zr-Basis-Gläsern	86
5.2.1	Wachstum proportional zur Wurzel der Auslagerungszeit	86
5.2.2	Abweichung vom Wurzelgesetz für das Wachstum	90
5.2.3	Keimbildung	92
5.2.4	Modell der Quasikristallbildung in Zr-Basis-Gläsern	100
5.2.5	Vergleich d. Quasikristallbildung in $\text{Zr}_{65}\text{Cu}_{17,5}\text{Ni}_{10}\text{Al}_{7,5}$ u. $\text{Zr}_{69,5}\text{Cu}_{12}\text{Ni}_{11}\text{Al}_{7,5}$	101
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>102</b>
<b>7.</b>	<b>Anhang: Entwicklung eines Lampenofens für Kurzzeitkriechmessungen</b>	<b>104</b>
7.1	Vorbemerkungen	104
7.2	Experimenteller Aufbau	105
7.3	Der Regelkreis des Ofens	109
7.4	Temperaturverhalten von Ofen und Probe	110
7.5	Messung der Längenänderung	111
<b>8.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>114</b>