

## Raluca Elena Pflumm (Autor)

## Einfluss solutaler Marangonikonvektion auf den in Metallschmelzen mittels Scherzellentechnik gemessenen Interdiffusionskoeffizienten

Raluca Elena Pflumn	n
in Metallschmelze	Aarangonikonvektion auf den n mittels Scherzellentechnik terdiffusionskoeffizienten
	Cuvillier Verlag Göttinger

https://cuvillier.de/de/shop/publications/1743

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

## Inhaltverzeichnis

1	Emierung	I
2	Messung von Diffusionskoeffizienten: Einfluss der Konvektion	3
	Methoden zur Messung der Diffusionskoeffizienten in Schmelzen	
2.1.1	Kapillar-Reservoir-Verfahren	4
2.1.2	Langkapillar-Verfahren	5
2.1.3	Scherzellenmethode	5
2.2	Stand der Forschung	6
2.2.1	Scherzellenspezifische Konvektionsarten	7
2.2.2	Auftriebskonvektion	8
2.2.3	Weltraumexperimente und Konvektion durch "g-jitter"	9
2.2.4	Marangonikonvektion	11
2.3	Ansatz zur Untersuchung des Einflusses solutaler Marangonikonvektion	13
3	Diffusion	16
3.1	Theorie der Interdiffusion	16
3.1.1	Ein unendlicher Halbraum	17
3.1.2	Zwei unendliche Halbräume	18
3.1.3	Fall der "verletzten Randbedingungen"	19
3.2	Experimentelle Vorgehensweise	20
3.2.1	Aufbau der Scherzelle	20
3.2.2	Versuchsdurchführung	22
3.2.3	Chemische Analyse zur Bestimmung der Konzentrationsprofile	24
3.2.4	Auswertung der Konzentrationsprofile	25
3.2.5	Korrekturen zur mittleren quadratischen Diffusionslänge	27
3.3	Simulationsrechnungen zu Diffusionsvorgängen	29
4	Solutale Marangonikonvektion	31
4.1	Theorie	31
4.1.1	Antrieb der solutalen Marangonikonvektion	31
4.1.2	Einfluss der freien Oberflächen	32
4.1.3	Erhöhung des Diffusionskoeffizienten nach MacLean und Botton	33
4.2	Störung des Konzentrationsprofils durch solutale Marangonikonvektion	35
4.3	Experimentelles zur Untersuchung der solutalen Marangonikonvektion	37
4.3.1	Vermeidung der Konvektion	37
432	Messungen unter Finfluss der solutalen Marangonikonvektion	38

II Inhaltverzeichnis

4.	3.3 Messungen auf der Erde (1g)	40
4.	3.4 Messungen unter Schwerelosigkeit (µg)	
_		4.2
5	Messung der Oberflächenspannung	
5.1	Motivation	
5.2	Phänomenologische Beschreibung der Oberflächenspannung	
5.3	Ermittlung der Oberflächenspannung aus "sessile drop" Messungen	
5.4	Messmethode	
5.	Beschreibung des Aufbaus und Ablauf einer Messung	
5.	1.2 Auswertung	50
6	Ergebnisse und Diskussion der Oberflächenspannungsmessungen	52
6.1	Ermittlung der Dichte aus Scherzellenexperimenten	
6.	Stabile und instabile Schichtung in Sn-In	
6.	1.2 Bestimmung der Dichte von Pb-Ag	
	1.3 Dichte von Sn-Bi	
6.2	Ergebnisse der Oberflächenspannungsmessungen	
6.	Oberflächenspannungsmessungen für reines Sn	
	2.2 Einfluss der Oxidation eines Metalls auf die Oberflächenspannung	
	2.3 Änderung der Oberflächenspannung mit der Zeit	
	2.4 Oberflächenspannungsmessungen im System Sn-Bi	
	2.5 Oberflächenspannungsmessungen im System Sn-In	
	2.6 Oberflächenspannungsmessungen im System Pb-Ag	
	2.7 Zeitliches Verhalten bei höheren Temperaturen	
	2.8 Oberflächenspannungswerte für 600 und 800°C	
7	Ergebnisse der Diffusionsversuche	69
7.1	Vorgehensweise zur Bestimmung der Referenzwerte	
7.2	Einfluss einer Diffusionssperre auf den gemessenen Diffusionskoeffiziente	
7.3	Messungen bei 400 und 450°C unter 1g Bedingungen	
	3.1 System Sn-Bi bei 400°C: Referenzwert	
	3.2 System Sn-Bi bei 400°C: Einfluss der freien Oberflächen	
	3.3 System Pb-Ag bei 450°C: Referenzwert	
	3.4 System Pb-Ag bei 450°C: Einfluss der freien Oberflächen	
	3.5 System Sn-In bei 400°C: Referenzwert	
	3.6 System Sn-In bei 400°C: Einfluss der freien Oberflächen	
7.4	Messungen bei 400 und 450°C unter µg Bedingungen	
	1.1 Messungen im System Sn-Bi bei 400°C unter μg	
	4.2 Messungen im System Pb-Ag bei 450°C unter μg	
	4.3 Messungen im System Sn-In bei 400°C unter μg	
7.5	Zusammenfassung der Messungen bei 400°C unter 1g und µg	
7.6	Messungen bei 600 und 635°C unter 1g Bedingungen	
7.0	Messungen ou ooo und obb e unter 1g Deanigungen	05

<u>Inhaltverzeichnis</u> <u>III</u>

7.6.1	Messungen im System Sn-Bi bei 600°C	83	
7.6.2	Messungen im System Pb-Ag bei 635°C	84	
7.6.3	Messungen im System Sn-In bei 600°C	85	
7.6.4	Zusammenfassung der Diffusionsmessungen bei 600 bzw. 635°C	86	
7.7	Messungen bei 800°C unter 1g Bedingungen	86	
7.7.1	Messungen im System Sn-Bi	87	
7.7.2			
7.7.3	Messungen im System Sn-In	89	
7.7.4			
8	Diskussion der Diffusionsversuche	91	
_	Auftrieb		
	Ergebnisse der FOTON M2 Mission im Vergleich zu vorherigen Missionen		
	Oberflächenspannungsmessungen		
	Solutale Marangonikonvektion		
8.4.1			
8.4.2			
8.4.3			
0.1.5	Zimituss emer nemmenaen Oxidsemen	> 0	
9	Zusammenfassung	101	
	Zusammemassung	, 101	
Ambani	~ 1	104	
Annan	g 1	, 104	
		10=	
Anhan	g 2	, 105	
Literatur107			