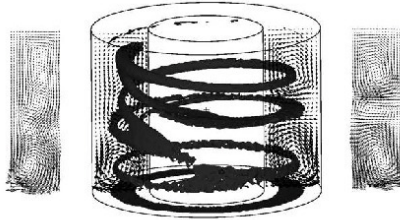





Oliver Meincke (Autor)
**3D-Strukturen und Dynamik im asymmetrischen
Taylor-Couette-System**

Oliver Meincke

**3D-Strukturen und Dynamik
im asymmetrischen Taylor-Couette-System**



 Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3570>

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Das Taylor–Couette-System	5
2.1	Grundströmungen	6
2.2	Oszillatorische Zustände	9
2.3	Stabilitätsdiagramm der Taylor-Wirbel-Strömung	10
3	Theorie dissipativer Systeme	13
3.1	Navier-Stokes-Gleichung	13
3.2	Lineare Stabilitätsanalyse	15
3.3	Nichtlineares System	17
3.4	Reduktion der Freiheitsgrade	18
3.5	Amplitudengleichung	19
3.5.1	Critical-slowing-down	20
3.5.2	Landau’sches Wurzelgesetz	20
3.5.3	Dynamik der Amplitude an einem festen Ort	20
3.6	Lokale Verzweigungstheorie	21
3.6.1	Sattelknotenverzweigung	22
3.6.2	Gabelverzweigung	23
3.6.3	Transkritische Verzweigung	24
3.6.4	Hopf-Verzweigung	24
3.6.5	Subkritische Verzweigungen	25
3.6.6	Stabilitätsverhalten einer Gabelverzweigung unter Einfluß von Störungen	26
3.7	Reale Verzweigungen im endlichen Experiment	28
3.7.1	Experimente von Mullin et al.	31
4	Die Meßapparatur	35
4.1	Der Taylor-Zylinder	35
4.2	Thermostatisierung	36
4.3	Drehzahl	37
4.4	Laser-Doppler-Anemometrie	38
4.5	Particle Image Velocimetry	39
5	Numerische Methode	43
5.1	Skalierung numerischer Größen	43
5.1.1	Mathematische Grundgleichungen	44

5.2	Numerische Gitter und Visualisierung	47
6	Meßergebnisse	49
6.1	Stabilitätsdiagramm der 1- und 3-Wirbelzustände	49
6.2	Quantitativer Vergleich mit der Numerik	51
6.2.1	Abhängigkeit des Primärzustandes von Γ	54
6.2.2	Wirbelwachstum	55
6.3	Oszillationen im Bereich $\Gamma < 3.05$	61
6.3.1	Oszillationen ohne Hysterese bei $\Gamma = 2.5 - 2.68$	62
6.3.2	Hysteresebehaftete Oszillationen bei $\Gamma = 2.68 - 2.83$	65
6.3.3	Modulierte Oszillationen im Bereich $\Gamma = 2.83 - 2.99$	69
	Experimente bei $\Gamma = 2.9$ und $Re = 120$	72
	3D-Simulationen bei $\Gamma = 2.9$ und $Re = 120$	77
	Experimente bei $\Gamma = 2.9$ und $Re = 135$	81
	3D-Simulationen bei $\Gamma = 2.9$ und $Re = 135$	83
6.4	Oszillationen im Bereich $\Gamma > 3.35$	86
6.5	Übergang zum 5-Wirbelzustand	91
6.6	Oszillationen bei Erniedrigung der Reynoldszahl	94
6.6.1	Oszillation mit geringer Frequenz bei $\Gamma = 3.0$	97
6.6.2	Divergieren der Schwingungsperiode bei $\Gamma = 2.98$	98
6.6.3	Modenkopplung bei $\Gamma = 3.15$	102
7	Zusammenfassung und Ausblick	107
	Anhang	111
	A Notation	111
	B Kenndaten der Apparatur	113