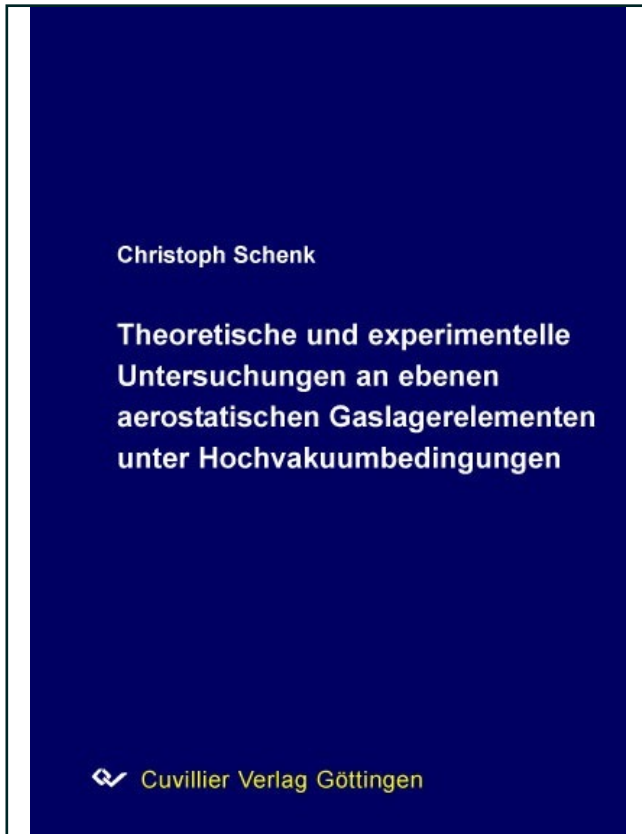




Christoph Schenk (Autor)

**Theoretische und experimentelle Untersuchungen an
ebenen aerostatischen Gaslagererelementen unter
Hochvakuumbedingungen**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1587>

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>

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Grundlagen aerostatischer Lagerelemente	2
1.1.1	Prinzip aerostatischer Lagerelemente	2
1.1.2	Wichtige Kenngrößen	3
1.2	Stand des Wissens	5
1.2.1	Aerostatische Gaslager und Gaslagerelemente	5
1.2.2	Vorspannung mittels Vakuum	15
1.2.3	Integration von Gaslagern und Gasführungen in Vakuumssysteme	16
1.3	Ziel der Arbeit	23
2	Dimensionierung ebener hochvakuumtauglicher Gaslagerelemente	25
2.1	Strömungsformen	25
2.2	Strömung durch einen radial divergierenden Spalt	28
2.2.1	Kontinuums- und Knudsenströmung	29
2.2.2	Molekularströmung	33
2.2.3	Strömung über den gesamten Druckbereich	34
2.3	Strömung durch die Einlassdrosseln	35
2.3.1	Strömung durch Einzeldüsen	35
2.3.2	Strömung durch eine poröse Drosselschicht	36
2.4	1-D numerisches Dimensionierungsmodell	37
2.4.1	Berechnung des Druckprofils	37
2.4.2	Berechnung von Tragkraft, statischer Steifigkeit und Gasverbrauch	40
2.5	Formabweichungen des Lagerbereiches	41
3	Auslegung des Dichtsystems	45
3.1	Bestimmung der Leckrate	45
3.1.1	Experimentelle Bestimmung der Leckrate	46
3.2	Berechnung des Druckes in den Absaugkanälen	46

Inhaltsverzeichnis

3.2.1	Absaugstufen mit Kontinuums- und Knudsenströmung	47
3.2.2	Absaugstufen mit Molekularströmung	48
3.3	Anzahl der Lagerelemente	50
3.4	Dimensionierung	51
3.4.1	Dimensionierung der Dichtspalte	53
3.4.2	Anzahl der Absaugstufen	54
3.4.3	Auslegung der Pumpsysteme	55
3.4.4	Fazit	58
4	Statische Eigenschaften der Lagerelemente	61
4.1	Aufbau der Lagerelemente	61
4.2	Aufbau des Versuchsstandes	63
4.3	Durchführung und Auswertung der Experimente	66
4.4	Eigenschaften an Normalatmosphäre und im Hochvakuum im Vergleich	67
4.5	Vergleich der Eigenschaften beider Lagerelementarten im Hochvakuum	70
4.5.1	Tragkraft, statische Steifigkeit und Gasverbrauch	70
4.5.2	Leckrate	72
4.5.3	Modifikation der Drosselparameter	76
4.5.4	Fazit	79
4.6	Einfluss des Betriebsgases auf die Eigenschaften im Hochva- kuum	80
4.6.1	Experimentelle Ergebnisse	81
4.6.2	Diskussion	81
4.6.3	Fazit	89
5	Stabilität der Lagerelemente	91
5.1	Stabilitätskriterium	91
5.1.1	Dynamische Steifigkeit, Eigenfrequenz	91
5.1.2	Totvolumen der Lagerelemente	94
5.2	Aufbau der Experimentalanordnung	94
5.3	Durchführung und Auswertung der Experimente	97
5.4	Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen	98
5.4.1	Diskussion	100
5.4.2	Einfluss des Totvolumens auf die Stabilität	101
5.5	Ursachen der geringeren Stabilität im Vakuum	102
5.5.1	Einfluss des Absaugkonzeptes auf die Stabilität	104

5.6	Schlussfolgerungen	105
6	Gasabgabe im dynamischen Einsatz	107
6.1	Theoretische Betrachtungen	108
6.1.1	Adsorptionsmechanismen	108
6.1.2	Desorptionsmechanismen	110
6.1.3	Bedeckung einer Oberfläche	110
6.2	Aufbau der Messanordnung	112
6.2.1	Prüfkörper	115
6.3	Durchführung und Interpretation der Experimente	116
6.3.1	Bestimmung der Gasabgaberate	123
6.4	Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen	123
6.4.1	Einfluss von Speisedruck und Spalthöhe	123
6.4.2	Einfluss der Verfahrgeschwindigkeit	124
6.4.3	Einfluss des Betriebsgases	125
6.4.4	Lagerelementart	125
6.4.5	Einfluss des Materials und der Rauheit	126
6.5	Fazit	128
7	Zusammenfassung und Ausblick	129
A	Tabellen	137
B	Diagramme	145