

Untersuchung der wesentlichen technischen
und wirtschaftlichen Faktoren
der Erdgasspeicherung

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktor-Ingenieurs

vorgelegt von
Dipl.-Ing. Horst Hirschhausen
aus Hannover

genehmigt von der
Fakultät für Bergbau, Hüttenwesen und Maschinenwesen
der Technischen Universität Clausthal

Tag der mündlichen Prüfung
21. März 1996

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	Seite	III
1. Einleitung		1
2. Zielsetzung und Methodik		2
3. Stand der Erdgasversorgung und künftige Entwicklung		4
/3.1 Erdgasnutzung		4
*3.2 Erdgasbeschaffung und -absatz		5
3.3 Umweltaspekte		7
3.4 Perspektiven der Erdgasnutzung		9
4. Erdgasspeicherung aus technischer Sicht		11
^4.1 Verfahrenstechnische Grundlagen		12
4.2 Berechnungsmodelle		14
4.3 Analyse ausgewählter Auslegungs- und Betriebsparameter		16
4.3.1 Thermodynamisches Verhalten des Erdgases		17
4.3.2 Fließverhalten im Speicher		21
4.3.3 Fließverhalten in Rohrleitungen		23
4.3.4 Fließverhalten im System Speicher-Rohrleitung		26
4.3.5 Erdgasverdichtung		42
4.3.6 Erdgasvorwärmung		47
, 4.3.7 Erdgastrocknung y		52
4.4 > Systemanalyse ausgewählter Auslegungs- und Betriebsparameter		54
x4.4.1 Erdgasspeicherung in Kavernen		55
K4.4.2 Erdgasspeicherung in Porenspeichern		61
5. \ Erdgasspeicherung aus gaswirtschaftlicher Sicht		69
>5.1 Wirtschaftliche Aspekte und Randbedingungen		69
)<5.2 Berechnungsgrundlagen		71
V 5.2.1 Entwicklung von Kostenstrukturen der Erdgasspeicherung		72
5.2.2 Ermittlung der Bezugskostenreduzierung		74

5.3	^Grundlegende Annahmen	Seite	77
	V5.3.1 zur Ermittlung der Investitionen		78
	5.3.2 zur Ermittlung des Betriebsüberschusses		81
	5.3.3 zur Ermittlung der Bezugskostenreduzierung		82
5.4	Analyse ausgewählter Parameter		83
	>^5.4.1 Speicherkosten		83
	5.4.2 Bezugskostenreduzierung		95
6.	Zusammenfassung		102
	Literaturverzeichnis		106
	Anhang		114
A	Tabellen und Abbildungen		
B	Stoffeigenschaften des Referenzgases		
C	Numerische Darstellung der Stoffeigenschaften des Referenzgases		