

Anne Bergfräulein

Die Förderung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten

Bachelorarbeit

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2012 Diplom.de
ISBN: 9783842836020

Anne Bergfräulein

Die Förderung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten

**Bergfräulein, Anne: Die Förderung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten,
Hamburg, Diplomica Verlag GmbH 2013**

PDF-eBook-ISBN: 978-3-8428-3602-0

Herstellung: Diplomica Verlag GmbH, Hamburg, 2013

Zugl. Technische Universität Clausthal, Clausthal-Zellerfeld, Deutschland, Bachelorarbeit,
März 2012

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und die Diplomica Verlag GmbH, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Alle Rechte vorbehalten

© *Diplom.de*, Imprint der Diplomica Verlag GmbH
Hermannstal 119k, 22119 Hamburg
<http://www.diplom.de>, Hamburg 2013
Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

I. Abbildungsverzeichnis.....	III
II. Tabellenverzeichnis.....	IV
III. Abkürzungsverzeichnis	V
IV. Formelzeichen- und Einheitenverzeichnis	VII
1. Einleitung.....	1
1.1. Die deutsche Energiepolitik im Umbruch.....	2
1.2. Der fossile Energieträger Erdgas	4
2. Grundlegendes über Erdgaslagerstätten	7
2.1. Die Entstehung von Erdgas	7
2.2. Abgrenzung von konventionellen und unkonventionellen Erdgasvorkommen	8
2.3. Geologische Eigenschaften unkonventioneller Erdgasvorkommen	11
2.3.1. Shale Gas.....	11
2.3.2. Coal bed methane (CBM)	11
2.3.3. Tight Gas.....	18
3. Das Erdgaspotential in der BRD	20
3.1. Konventionelle Erdgasreserven in der BRD	21
3.2. Das Potential von unkonventionellen Erdgasvorkommen in der BRD	23
3.3. Die Förderraten konventioneller und unkonventioneller Erdgaslagerstätten	23
4. Die Technologien zur Erschließung und Förderung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten	28
4.1. Historischer Überblick.....	28
4.2. Hydraulic fracturing	30
4.3. Die Horizontalbohrtechnik.....	33
4.4. Die Multifrac-Technik	35
5. Erfahrungen mit hydraulic fracturing.....	38
5.1. Hydraulic fracturing in der BRD	39
5.2. Hydraulic fracturing in den USA	41

6. Kritische Aspekte bei der Anwendung von hydraulic fracturing in unkonventionellen Gesteinsformationen.....	45
6.1. Potentielle Grund- und Oberflächenwasserbelastungen	45
6.1.1. Der Wasserbedarf für den Frac-Vorgang	49
6.2. Der Einsatz chemischer Additive.....	50
6.3. Bohren und Fracturing-Prozess	54
6.4. Die Entsorgung der produzierten Frac-Flüssigkeit	56
6.5. Der Flächenverbrauch.....	58
6.6 Die Lärmbelastung auf die Umwelt	60
6.7. Seismische Aktivitäten im Untergrund.....	62
7. Zusammenfassung.....	64
7.1. Vorstellbarer Ausblick über die Zukunft der unkonventionellen Erdgasförderung ...	65
8. Quellen- und Literaturverzeichnis	66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bruttostromerzeugung in Deutschland 2010 [4]	3
Abbildung 2: Der Porenraum im Gestein einer konventionellen Lagerstätte [11]	8
Abbildung 3: Mineralkorngefüge im Gestein einer unkonventionellen Lagerstätte [11].....	9
Abbildung 4: Konventionelle und unkonventionelle Erdgaslagerstätten [13].....	10
Abbildung 5: Shale- Formation an der Dorset-Küste in England [19].....	12
Abbildung 6: REM- Aufnahme eines Tonsteins [21].....	13
Abbildung 7: REM- Aufnahme eines Tonsteins mit Silteinlagerungen [21]	13
Abbildung 8: Oberfläche eines Anschliffs einer Shale-Formation [22].....	13
Abbildung 9: Ternäres Diagramm [21]	15
Abbildung 10: Gliederungsübersicht für Kohleflözgase (KWs= Kohlenwasserstoffe) [15].....	16
Abbildung 11: Gesteinsformation für Flözgas (Coal Bed Methane- CBM) [11].....	17
Abbildung 12: Impermeable Poren in einer Tight Gas-Formation [26].....	19
Abbildung 13: Entwicklung der Erdöl- und Erdgasreserven und Produktion seit 2002 [29].....	22
Abbildung 14: Das stratigraphische Alter der in Betracht gezogenen Formationen [32].....	24
Abbildung 15: Förderprofil einzelner Gasfördersonden im Fayetteville Gas Shale [69].....	27
Abbildung 16: Definition der Risslänge und Risshöhe [70].....	31
Abbildung 17: Querschnitt einer Vertikalbohrung [14]	33
Abbildung 18: Eine horizontal abgelenkte Bohrung in einer Shale Gas-Formation [39].....	34
Abbildung 19: Komplettierung einer Bohrung [40].....	35
Abbildung 20: Die Multifrac-Technologie am Beispiel der Bohrung Söhlingen Z14 [41].....	36
Abbildung 21: Erweiterung der Multifrac-Technologie um mehrere Horizontalbohrungen [42] ...	37
Abbildung 22: Die Größe und Lage der Beckenstrukturen für Shale Gas in Nordamerika [50].....	42
Abbildung 23: Beispiel Verrohrungsschema [72].....	47
Abbildung 24: Typische Zusammensetzung von Frac-Flüssigkeiten [14]	53
Abbildung 25: Sammelbecken (Frac-Pit) in Susquehanna County, Pennsylvania [61]	57
Abbildung 26: Der Flächenverbrauch im Vergleich [14].....	58
Abbildung 27: Frac-Equipment Damme 2-3 (Exploration von Schiefergas) [62]	59
Abbildung 28: Die totale Fahrzeugbewegung für die unkonventionelle Erdgasgewinnung [64].....	60

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erdgasreserven und Produktion nach Fördergebieten (in Mrd. m ³) [29].....	21
Tabelle 2: Erdgasreserven und Produktion nach Bundesländern (in Mrd. m ³) [29].....	21
Tabelle 3: Historisch wichtige Ereignisse im Bereich der Frac-Technologie [34].....	29
Tabelle 4: Additive in Frac-Flüssigkeiten [25]	51

Abkürzungsverzeichnis

Abt.	Abteilung
AG	Aktiengesellschaft
ASPO	Association for the Study of Peak Oil and Gas
Aufl.	Auflage
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
Bio.	Billion
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BRD	Bundesrepublik Deutschland
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
Co.	Compagnie
DEC	Department of Environmental Conservation
DEP PA	Department of Environmental Protection of Pennsylvania
DERA	Deutsche Rohstoffagentur
d.h.	das heißt
DIN	Deutsche Industrienorm
3D	dreidimensional
EIA	US Energy Information Administration
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
E&P	Oil and Gas Exploration and Production
engl.	englisch
EPA	US Environmental Protection Agency
etc.	et cetera
et al.	und andere (lat.: et alii)
e.V.	eingetragener Verein
ff.	folgende
GASH	Projektkürzel für <i>Gas Shales in Europe</i>
GeoEn	Verbundvorhaben GeoEnergieforschung
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GWPC	Ground Water Protection Council