

Schiefergas - ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine goldrauschähnliche Euphorie?-Teil III

von Dipl. Geol. Dr. rer. nat. Bernd Hartmann



Halle (S.) im Januar 2016

Anschrift des Verfassers:
Große Brauhausstraße 19
06108 Halle(S.)
Tel.: 0345 279 51 904
Mobil: 0163/4554627
e-mail: b.h.hartmann@googlemail.com

Inhalt:	Seite
0 Einleitung	3
1 Klassifikationen von Vorräten in Erdöl-, Erdgas- und Kondensatlagerstätten	5
1.1 Klassifikation in der Russischen Föderation	5
1.2 Klassifikation der UNO	7
1.3 In den USA benutzte Klassifikationen	7
1.3.1 Klassifizierung nach SEC	8
1.3.1.1 Nachgewiesene Vorräte (PROVED)	9
1.3.1.2 Nachgewiesene, sich bereits im Abbau befindliche Vorräte von Erdöl und Erdgas	10
1.3.1.3 Nachgewiesene nicht gewonnene Vorräte von Erdöl und Erdgas	10
1.3.1.4 Nicht nachgewiesene Vorräte (UNPROVED)	10
1.3.2 Klassifizierung nach SPE-PRMS(Society of Petroleum Engineers-Petroleum Resources Management System)	10
1.4 Ein Vergleich der vorgestellten Vorratsklassifikationssysteme	11
2 Über die Praxis der Erkundung und Förderung von Schiefergas	12
3 Weltweite Verteilung der Erdöl- und Erdgasvorräte und zeitliche Trends	14
4 Schlussbemerkung	20
5 Literatur/Quellen	20

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Die Gehalte gasförmiger Hauptkomponenten von Schiefergas ausgewählter Förderfelder der USA	12
---	-----------

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Die Schiefergasressourcen der Welt	4
Abb. 2: Die Position von Schiefergas unter den Naturgasarten	5
Abb. 3: In Russland zur Zeit gültige Klassifikation von Rohstoffvorräten	6
Abb. 4: Schematische Darstellung von Vorratsmengen und Wahrscheinlichkeiten	7
Abb. 5: Das Grundprinzip der Klassifizierung von Vorräten in den USA	8
Abb. 6: Datenquellen zur Bewertung von Vorräten und Ressourcen	8
Abb. 7: Übersicht über die Erdgashöflichkeit in der Welt	15
Abb. 8: Geografische Länderübersicht gemäß der angegebenen nachgewiesenen Naturgasvorräte	15
Abb. 9: Übersicht über die Erdölhöflichkeit in der Welt	16
Abb.10: Geografische Länderübersicht gemäß der angegebenen nachgewiesenen Erdölvorräte	16
Abb.11: Übersicht über Länder mit den größten nachgewiesenen Vorräten von Erdöl und Naturgas	17
Abb. 12: Übersicht über die größten Erdöl -und Erdgasförderländer der Welt	17
Abb. 13: Die Entwicklung angegebener nachgewiesener Erdölvorräte	18
Abb. 14:„Die Schiefergasrevolution“ im zeitlichen Profil	18
Abb. 15: Die internationale Preisentwicklung von Erdgas im Vergleich zu Rohöl	19

0 Einleitung

Lieber Leser,

inzwischen sind 6 Jahre vergangen, seit dem der erste Teil der Abhandlung zum Thema „Schiefergas“ unter der Internetplattform von EIKE erschien. Die Motivation des Verfassers war ursprünglich damit begründet, dass er sich mit dem Aufkommen der „Schiefergasrevolution“ und der damit zusammenhängenden vor allem im Europa der EU-Länder gegenüber dem „Fracking“ laut gewordenen allgemeinen Empörung, aus reiner Neugier begann, mit dem Thema zu beschäftigen. Als man bemerken konnte, dass über den gegebenen Themenkreis ein Großteil der Information hauptsächlich über Fachfremde an die Öffentlichkeit gelangte, kam noch der Teil der Motivation hinzu, das Feld den Dilettanten nicht völlig überlassen zu wollen.

Seit Beginn der „Schiefergasrevolution“ ist nun so einiges Wasser nicht nur den Rhein und die Elbe heruntergeflossen. So ist inzwischen auf dem nordamerikanischen Erdgasmarkt, auch wenn dies geleugnet wird, eine systemimmanente Überproduktionskrise zu beobachten. Das Prinzip von Angebot und Nachfrage wirkt sich im konkreten Fall nun auf die Wirtschaft der USA derartig negativ aus, so dass einigen wichtigen „Playern“ auf dem nordamerikanischen Erdgasmarkt inzwischen das Aus droht [12, 13]. Unabhängig davon grassiert auf dem Weltmarkt der natürlichen Kohlenwasserstoffe (besonders Erdöl) ein unnatürlicher* Preisverfall.

Im Zuge der Erarbeitung vorliegenden Aufsatzes hat der Verfasser so einige energiepolitische „Papers“ durchgesehen [z.B. 29, 30]. Sie reichen von voreingenommener Ablehnung (meist auf inkorrekte unwissenschaftliche Art) bis hin zu vorbehaltloser Befürwortung einer Förderung des unkonventionellen Rohstoffes. Die Mehrheit der politischen Abhandlungen kennzeichnet sich durch unabwägende Argumentationsweisen - trägt deutlich parteipolitisch-ideologisch geprägte Handschriften. Um sich näher mit Ihnen auseinanderzusetzen, wäre dafür ein gesonderter Artikel notwendig.

Während man in der Öffentlichkeit berechtigt oder unberechtigt Kritik an der seit mehr als 50 Jahren in der Tiefbohrbranche international praktizierten Methode des Frackings übt, wird nicht bemerkt, wie man sich weltweit von der „Schiefergasrevolution“ beeindrucken lässt. So wurden bspw. in Deutschland, von der Öffentlichkeit fast unbemerkt, im Jahr 2012 die sog. „Schiefergasstudie“ [14] und unlängst im Januar 2016 die „Schieferölstudie“ [15] von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe veröffentlicht. Dabei wird nicht an die Öffentlichkeit getragen, was es wirklich bedeuten würde, eine Förderung der ermittelten verlockend großen Ressourcen an Schiefergas und Schieferöl in Angriff zu nehmen. (Völlig unabhängig von vielen anderen Fragen in diesem Zusammenhang existiert bspw. in Deutschland in der Wirtschaft weder ein leistungsfähiger Bohrsektor zur Bewältigung notwendiger Bohrarbeiten noch das entsprechende Know-how.)

Wie in den meisten Ländern der Welt hat man inzwischen auch in Russland [8, 16] eine öffentlich zugängliche Prognose über das nationale Schiefergaspotential erstellt.

Die Niederschrift des dritten Teils erfolgte im Resultat der etwas intensiveren Auseinandersetzung mit dem Thema und der Erkenntnis, dass im Grundcharakter international üblicher Klassifikationen z.B. von Rohstoffreserven zumindest auf indirektem Weg Zusammenhänge hinsichtlich der Entwicklung der aktuellen Situation auf dem Weltrohstoffmarkt u.a. zu finden sind.

An dieser Stelle sei auch bemerkt, dass der international übliche Ausdruck „Reserven“ im Zusammenhang mit natürlichen Rohstoffen – Naturressourcen in fachlich korrektem Deutsch als „Vorräte“ bezeichnet werden. Um „Vorräte“ bzw. „Reserven“ handelt es sich dann, wenn diese im Ergebnis geowissenschaftlich basierter Untersuchungen (geologische Kartierungsarbeiten (Mapping), Prospektion, Suche und Erkundung (Exploration)) und darauf folgender Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen als wirtschaftlich nutzbar erachtet werden. Das im englischsprachigen Raum für rohstoffwirtschaftliche Sachverhalte genutzte Wort „Reserve“ kann in seiner Übersetzung ins

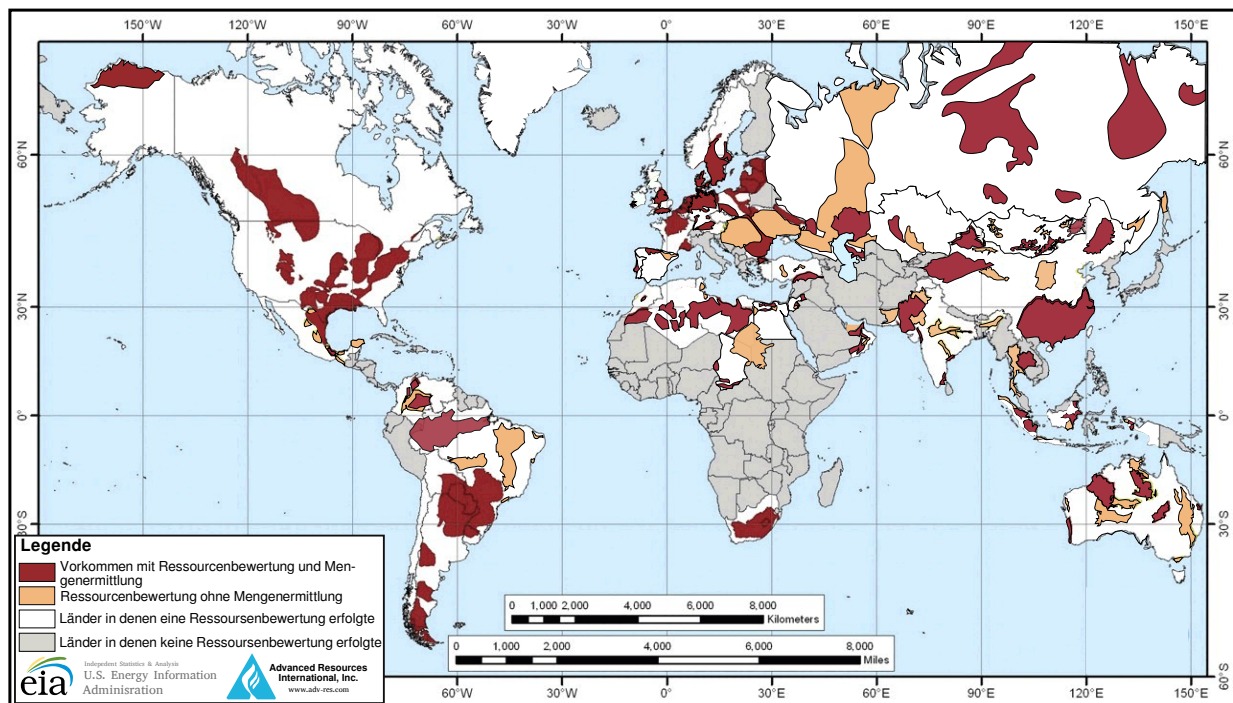
* Unnatürlich deshalb, weil eine zeitliche Verteuerung von natürlichen Rohstoffen bei nicht wesentlich revolutionierten Förder-technologien und immer schwieriger werdenden Bedingungen der Suche, Erkundung und der des Rohstoffabbaus als Fakt anzusehen sind.

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine golddrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

Deutsche als „Reserve“ für erhebliche Missverständnisse sorgen. Ähnlich verhält es sich mit den Begriffen „Vorkommen“ und „Lagerstätte“. In der Wirtschaftsgeologie* sind dies, streng genommen, ökonomische Kategorien. Man spricht dann von einer „Lagerstätte“, wenn es sich um ein wirtschaftlich nutzbares „Vorkommen“ handelt. Die genannten Sachverhalte werden im öffentlichen Informationswesen vollkommen missverständlich kommuniziert (was eher eine Richtigstellung als eine Kritik sein soll).

Aus fachlicher Sicht wird die Spezifik von Erdöl und Naturgas durch ihre Aggregatzustände bestimmt. Bspw. in Kohlenflözen erweist sich die Berechnung von Vorräten als relativ unkompliziertes Unterfangen. Dagegen stellt sich die Ermittlung von Vorräten flüssiger und gasförmiger Stoffe, welche sich innerhalb der Erdkruste in Hohlräumen, Porenräumen und Klüften befinden, schon etwas schwieriger dar. So werden hier quantitative Aussagen über Rohstoffmengen in Form von Fördermengen pro Zeiteinheit über bestimmte Zeiträume angegeben**. (Deshalb erscheinen Angaben bspw. über die Erdölförderung meist in bbls/d (barrels pro Tag, m³/d o.ä.)

Als Beitrag zur Bildung einer Gesamtübersicht bei der Leserschaft bzw. um zu vermitteln, wovon die Rede ist, werden die Abbildungen 1 und 2 dem Text vorangestellt.



Die Übersicht basiert auf Unterlagen der IEA (2011, 2013) und der Firma Advanced Resources (2013) sowie Ergänzungen der BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2012, 2015) sowie des Naturressourcen- und Ökologieministeriums der RF (2015), zusammengestellt und bearbeitet von B. Hartmann, 2016

Abb. 1: Die Schiefergasressourcen der Welt [8,17,18,28]

* ein an deutschen Hochschulen und Universitäten mit geowissenschaftlichen Fakultäten bzw. Fachbereichen aus verständlichen Gründen inzwischen verwaister Zweig der Lehre und Forschung

** Hierfür wird in der Erdölgeologie der moderne mathematisch-physikalische Apparat unter Anwendung entsprechender Rechen-technik genutzt. Die Entwicklung der Förder- u. a. Lagerstättenparameter in Raum und Zeit wird dabei rechnergestützt simuliert.

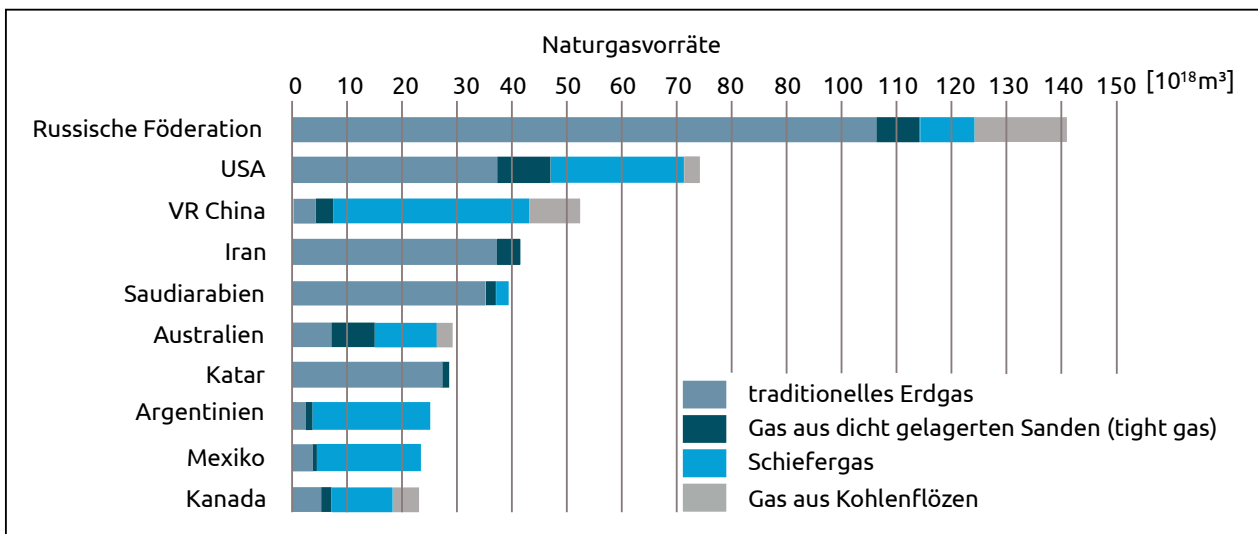


Abb. 2: Die Position von Schiefergas unter den Naturgasarten [19]

Die Ausarbeitung jeglicher Art o.g. Klassifikationen zur Einstufung von Vorräten natürlicher Rohstoffe steht vor dem Hintergrund des objektiv existierenden vom Verfasser so genannten „Dilemmas der Erkundungsgeologie“. Es besteht darin, dass der tatsächliche Rohstoffinhalt einer Lagerstätte im Resultat auch nach ihrer noch so intensiven Erkundung aus objektiver Sicht nicht in Erfahrung gebracht werden kann. Grundsätzlich tragen deshalb ermittelte Lagerstättenvorräte Wahrscheinlichkeitscharakter. Ein Gütezeichen einer geologischen Erkundung und der daraus ermittelten Vorräte ist deshalb, inwieweit die ermittelten Vorräte von 100 % des faktischen Rohstoffinhalts einer Lagerstätte abweichen. Der faktische Rohstoffinhalt einer Lagerstätte kann jedoch ausschließlich im Zuge ihres Abbaus exakt ermittelt werden. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass dieses „Dilemma“ jemals einer vollkommenen Lösung zugeführt wird.

Nachfolgend wird eine Reihe von Klassifikationssystemen von Vorräten natürlicher Rohstoffe vorgestellt. Ursprünglich sind sie mehrheitlich für die Sicherheit der Vorratsnachweise, d.h. für die Sicherheit großer Investitionen bzw. für die Gewährleistung der perspektivischen Wirtschaftlichkeit der Rohstoffförderung ausgelegt und dienen somit der Minimierung (volks)wirtschaftlicher Risiken. (Der Großteil der im folgenden Text dargestellten Inhalte wurde hauptsächlich aus englischsprachigen Websites US-amerikanischer Einrichtungen o.ä. sowie der russisch-sprachigen Online-Enzyklopädiensammlung akademic.ru [11] entnommen.)

1 Klassifikationen von Vorräten in Erdöl-, Erdgas- und Kondensatlagerstätten* bzw. -vorkommen [11]

Das nachfolgende Kapitel mag dem Leser sicher etwas langatmig erscheinen. Jedoch hält der Verfasser seinen Inhalt für das allgemeine Verständnis im Zusammenhang mit auf dem Weltmarkt entstandener Verhältnisse für äußerst wichtig.

1.1 Klassifikation in der Russischen Föderation

Gegenwärtig gilt in Russland ein Klassifizierungssystem für Vorräte und Ressourcen fester mineralischer Rohstoffe sowie flüssiger und gasförmiger Rohstoffe wie Erdöl, Erdgas und Gaskondensat incl. der in ihnen enthaltenen Komponenten mit wirtschaftlicher Bedeutung mit einer langen Geschichte, welches am 07.02. 2001 vom Ministerium für Naturre Ressourcen und Ökologie der Russischen Föderation (Erlass № 126) neu erlassen wurde. Demnach gilt folgende Un-

* Es handelt sich hier um natürliche Vorkommen von Alkanen (ab Pentan) und Aromaten in flüssigem Aggregatzustand. Wird auch als „weißes Erdöl“ bezeichnet und fällt besonders bei der Erdgasproduktion als Nebenprodukt an.

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine golddrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

terteilung in Kategorien entsprechend ihres (*der Vorräte und Ressourcen*) Untersuchungsgrades:

- Vorräte (Reserven):
 - **A** - in vollkommener Detailliertheit erkundete
 - **B** - detailliert erkundete, hinreichend für die Projektierung ihrer Förderung;
 - **C1** - erkundete und hinreichend detailliert untersuchte mit gewonnenen Ausgangsdaten für Zwecke der Bestimmung von Erdölfördertechnologien oder Technologien für die künftige Durchführung von Testarbeiten zur Erdgasförderung;
 - **C2** - vorläufig bewertete Vorräte: Form, Größe und die geologischen Lagerungsbedingungen, Mächtigkeitsverhältnisse sowie die Kollektoreigenschaften der höffigen Schichten wurden im Resultat geologischer und geophysikalischer Untersuchungsarbeiten in ihren Grundzügen hinreichend geklärt.
- Ressourcen:
 - **C3** - perspektivische
 - **D1l** - lokalisierte
 - **D1** - prognostische Ressourcen von Erdöl und Erdgas innerhalb lithologisch-stratigraphische Komplexe (*Einheiten*), welche in den Grenzen größerer regionaler Strukturen mit erwiesener Erdöl-/Erdgashöffigkeit bewertet wurden;
 - **D2** - prognostische Ressourcen von Erdöl und Erdgas innerhalb lithologisch-stratigraphischer Komplexe (*Einheiten*) in den Grenzen größerer regionaler Strukturen, in denen sich eine Erdöl-/Erdgashöffigkeit noch nicht erwiesen hat.

Im Folgenden wird die in Russland geltende Vorratskategorisierung in Form einer Tabelle dargestellt (Abb. 3).

Vorräte/Reserven	Untersuchungsgrad Vorratskategorie		Gruppe nach volkswirtschaftlicher Bedeutung	
	erkundete Vorräte	A	B	C1
vorläufig bewertete	C3	BILANZVORRÄTE		AUßERBILANZVORRÄTE
Ressourcen	feste mineralische Rohstoffe		Erdöl/Erdgas	
	prognostische	P1	perspektivische	C3
		P2	prognostische	D1l <i>lokalisierte</i>
		P3		D1 <i>höffige</i>
			D2	

Abb. 3: In Russland zur Zeit gültige Klassifikation von Rohstoffvorräten [7]

Die Mehrheit ermittelter Rohstoffmengen der auszuhaltenden Vorratskategorien hängt

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine golddrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

eng mit dem Untersuchungsstadium des interessierenden geologischen Objektes zusammen. Die Einhaltung bestimmter Untersuchungsstadien bis hin zum Abbau einer Lagerstätte ist gesetzlich geregelt. Folgende Untersuchungsstadien sind dabei zu absolvieren: Die **Betriebserkundung** (im zeitlichen Zusammenhang mit dem Rohstoffabbau, hauptsächlich Vorräte der Kategorien **A** und **B** sowie alle anderen niederen Kategorien), die **Detailerkundung** (hauptsächlich Vorräte der Kategorie **B** sowie alle anderen niederen Kategorien), die **Vorerkundung** (hauptsächlich Vorräte der Kategorie **C₁** sowie alle anderen niederen Kategorien), die **Suche** (hauptsächlich Vorräte der Kategorie **C₂** sowie alle anderen niederen Kategorien) und schließlich **Prospektionsarbeiten** (Vorräte der Kategorien ab **P₁** bzw. **C₃** und niedriger).

In Analogie zur sowjetischen Vorratsklassifikation wurde in den 1970-er Jahren auf die Initiative der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in der Bundesrepublik Deutschland eine entsprechende Kategorisierung von Vorräten einheimischer Rohstoffe empfohlen [20]. Auch in der deutschen Praxis der Untersuchung von industriellen Altlastobjekten findet sich eine analoge Einteilung umweltgeologischer Untersuchungsarbeiten nach Etappen wieder.

1.2 **Klassifikation der UNO**

Mit dem Ziel der Harmonisierung der vielen nationalen Klassifizierungssysteme und der Verallgemeinerung der besten Herangehensweisen nahm sich die UNO im Jahre 1990 der Ausarbeitung einer einheitlichen Klassifizierung von Rohstoffvorräten an. Im Resultat dieser Initiative wurde 1997 eine entsprechende Rahmenklassifikation (*United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Resources*) für Vorräte in Lagerstätten fossiler Energierohstoffe und fester mineralischer Rohstoffe herausgegeben. Zur Zeit ist die Rahmenklassifikation aus dem Jahre 2009 gültig. Die genannte Klassifikation stellt ein universales Bewertungssystem dar, in dem die Vorratsmengen auf der Basis von drei fundamentalen Kriterien klassifiziert werden: der ökonomischen und sozialen Lebensfähigkeit eines Projektes der Rohstoffgewinnung (E), dem Status und der Begründung der Notwendigkeit des Aufschlusses einer Lagerstätte (F) sowie dem geologischen Untersuchungsgrad (G). Aus der Kombination der Kriterien wird ein dreidimensionales System entwickelt.

1.3 **In den USA benutzte Klassifikationen [1, 3, 11]**

US-amerikanische Klassifikationen von Rohstoffvorräten (festen, gasförmigen und flüssigen) zeichnen sich im Gegensatz zu bspw. der russischen besonders durch den Gebrauch von zahlenmäßig ausgewiesenen Wahrscheinlichkeitsgraden aus (vgl. Abb. 3, 4 und 5).

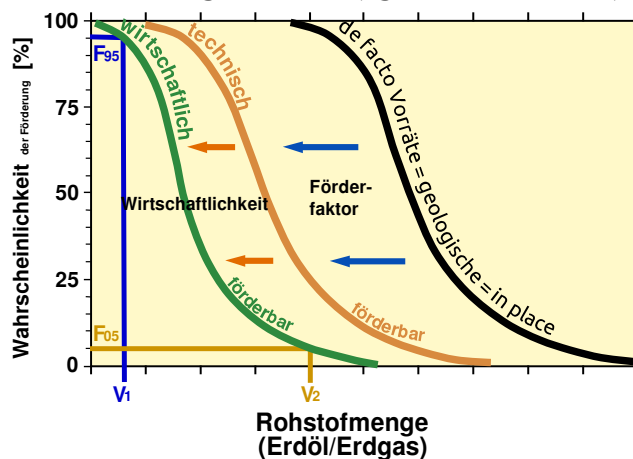


Abb. 4: Schematische Darstellung von Vorratsmengen und Wahrscheinlichkeiten [1]

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine goldrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

Die in Abb. 4 dargestellten Kurven repräsentieren die Einstufung von Vorratsmengen nach Kategorien. Die in blau und orange dargestellten Teile der Grafik stehen für die wirtschaftlich förderbaren Vorratsmengen (Menge V1 mit 95 %-iger Wahrscheinlichkeit (F95) und Menge V2 mit 5 %-iger Wahrscheinlichkeit (F05) förderbar).

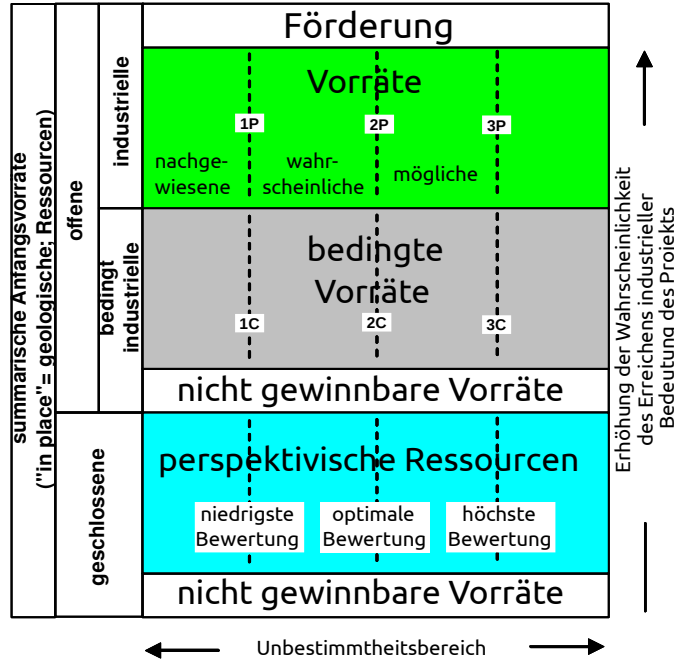


Abb. 5: Das Grundprinzip der Klassifizierung von Vorräten in den USA [1]

Zu den Grundprinzipien der US-amerikanischen Klassifikationssysteme gehört ihre ausgesprochene Loyalität gegenüber privatwirtschaftlichen Interessen, was besonders auffällig an ihnen ist.

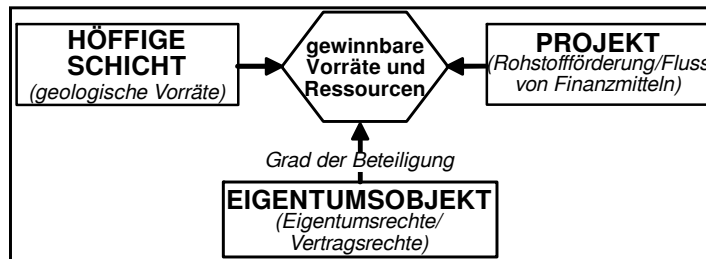


Abb. 6: Datenquellen zur Bewertung von Vorräten und Ressourcen [1]

In den Erdöl-/Erdgasindustrien westlich geprägter bzw. orientierter Länder wird die Anwendung von Klassifikationen von Erdöl und Erdgasvorräten erwartungsgemäß nach nordamerikanischen Herangehensweisen bevorzugt.

In den USA werden verschiedene Klassifikationssysteme für Rohstoffvorräte genutzt, die sich untereinander nur geringfügig unterscheiden: die Klassifikation der Börsenaufsichtsbehörde der USA (SEC), die Klassifikation der Erdölingenieure (SPE), Klassifikation der Vereinigung der amerikanischen Erdölogeologen (AAPG) u.a.

1.3.1 Klassifizierung nach SEC [1, 3]

Diese Klassifizierung entspricht den Anforderungen der New Yorker Börse und dient auch im internationalen Maßstab als Leitfaden für die Bewertung von Vorräten in Erdöl- und Erdgaslagerstätten.

1.3.1.1 Nachgewiesene Vorräte (PROVED)

Als nachgewiesen gelten Vorräte von Erdöl, Erdgas und Gaskondensat, wenn über geologische und technologische Angaben zu Möglichkeiten ihrer Förderung insofern existieren, dass eine Gewinnung aus bekannten höffigen Schichten mit begründeter Sicherheit einer bestimmten Menge des Rohstoffs unter den bestehenden wirtschaftlichen Bedingungen und technologischen Möglichkeiten möglich ist.

1. Das Vorhandensein für ihre Ausbeutung hinreichend ergiebiger Schichten gilt als bewiesen, wenn die Wirtschaftlichkeit ihrer Ausbeutung erwiesen ist, die faktische Rohstoffgewinnung sich als wirtschaftlich erweist bzw. die Wirtschaftlichkeit im Resultat von Testarbeiten erwiesen wurde. Die flächenmäßige Verbreitung einer solchen Schicht muss dabei durch Bohrungen anhand festgestellter Kontakte von Öl und Gas oder/und Wasser und Erdöl belegt sein. Dabei müssen die Vorräte anhand geologisch-technologischer Kriterien mit hinreichend großer Wahrscheinlichkeit als solche mit industrieller Bedeutung bewertet werden. In den zur Bewertung herangezogenen Bohrungen muss der sog. Fluidkontakt (das Antreffen von Gas oder Erdöl) faktisch erreicht worden sein. Falls dies nicht erreicht wurde, ist zur Feststellung des Fluidkontaktes gestattet anderweitige „zuverlässige“ Untersuchungsmethoden unter der Bedingung zu nutzen, dass eine hinreichend begründete Zuverlässigkeit (im Nachweis des Fluidkontaktes) der angewendeten Methode besteht. Bei Fehlen von Angaben über den Fluidkontakt wird eine Höffigkeitsnachweis mit Hilfe der Konturierung der höffigen Schicht als hinreichend erachtet.

2. Vorräte, deren industrielle Gewinnung mit Hilfe von Methoden der Erhöhung der Ergiebigkeit der Produktionsbohrungen möglich ist (z.B. durch Zugabe von Additiven zur Verringerung der Oberflächenspannung), können unter folgenden Bedingungen als nachgewiesen gelten:

- wenn eine „begründete Überzeugtheit“ von Nachweisen über Pilotprojekte oder über ein aktuelles Projekt zur entsprechenden Schicht, einer „ähnlichen“ Schicht oder Zeugnisse über „zuverlässig“ wirkende Technologien besteht;
- wenn die Ausführung des Projekts mit den entsprechenden Instanzen einschl. der Regierung abgestimmt wurde.

3. In die Kategorie nachgewiesener Vorräte sind nicht einzuordnen:

- Erdölvorräte, welche zusätzlich aus bekannten Schichten gewinnbar sind, jedoch in ihrer Einstufung als vermutete Vorräte galten.
- Erdölvorräte aus Schichten, Naturgas oder Gaskondensat, welche hinsichtlich der Möglichkeiten ihrer industriellen Gewinnung erhebliche Zweifel aus geologischen Gründen oder aufgrund negativ wirkender wirtschaftlicher Faktoren bestehen.
- Erdöl aus Schichten, Naturgas oder Gaskondensat aus Gebieten, deren Existenz durch Bohrungen nicht belegt ist. (*D.h. nicht erkundet sind!- Anm.d.Verfassers*)

4. Es ist gestattet in die Kategorie „nachgewiesener“ Vorräte jene von solchen natürlich vorkommenden Kohlenwasserstoffen einzubeziehen, welche als nicht traditionell gelten und aus Bildungen wie Ölsanden, Tonschichten, Kohlenflözen und anderen nichterneuerbaren Naturressourcen gewonnen werden können und in der Konsequenz als Erdöl und Erdgas behandelt werden können.

5. Es ist gestattet, die Bewertung von Rohstoffmengen unter Anwendung deterministischer wie auch mathematisch-statistischer Methoden zu bewerkstelligen.

In Abhängigkeit von ihrem physischen Status werden nachgewiesene Vorräte in solche unterteilt, die sich gerade im Moment des Abbaus befinden und solche, die noch nicht abgebaut werden.

1.3.1.2 Nachgewiesene, sich bereits im Abbau befindliche Vorräte von Erdöl und Erdgas

Es handelt sich hierbei um Erdöl und Erdgasvorräte, deren Abbau über die Bedingungen bereits existierender Bohrungen, bereits vorhandener Ausrüstung und bekannter Technologie geplant ist. Die angenommenen Fördermengen von Erdöl und Erdgas, welche sich durch die Intensivierung von Förderbohrungen (z.B. durch Hinzugabe bestimmter Additive) ergäben, können ebenfalls als nachgewiesene Vorräte eingestuft werden. Der angenommene Zuwachs an zu fördernden Erdöl- und Erdgasmengen ist nur dann möglich als nachgewiesene Vorratsmenge einzuordnen, wenn bspw. im Falle der Durchführung eines Pilotprojektes oder aus der Arbeit nach einem festgelegten Programm ein möglicher Zuwachs der Förderung belegbar ist.

1.3.1.3 Nachgewiesene nicht gewonnene Vorräte von Erdöl und Erdgas

Hierbei handelt es sich um Erdöl- und Erdgasvorräte, deren Förderung mittels neu geteufelter Bohrungen innerhalb eines bisher nicht bewirtschafteten Feldes erfolgen soll bzw. aus bereits existierenden Bohrungen für den Fall, dass für eine erneute Erschließung die Aufwändigung erheblicher Mittel sich als notwendig erweisen sollte. Dabei können in die Kategorie nur die Vorräte innerhalb des nicht bewirtschafteten Areals einbezogen werden, bei denen man sich hinreichend sicher sein kann, dass nach dem Teufen der Bohrungen ein bestimmtes Förderniveau erreicht wird. Vorräte aus noch nicht mit Bohrungen belegten Objekten können nur dann in die genannte Vorratskategorie eingeordnet werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass die gegebenen Objekte eine nicht unterbrochene Fortsetzung höffiger Horizonte darstellen. In die behandelte Vorratskategorie können unbewirtschaftete Rohstoffvorräte in den Bereichen nicht einbezogen werden, wenn eine Intensivierung von Förderbohrungen vorgesehen ist. Jedoch ist eine Zuordnung zur gegebenen Vorratskategorie dann möglich, wenn die Effektivität der geplanten Intensivierungsmethode durch praktische Versuche innerhalb des selben Objektes (den selben Kollektor oder auch eines analogen) erwiesen ist. Für mit Bohrungen nicht belegten Arealen mit vorhandenen Erdöl-/Erdgas-Vorräten muss zum letztendlichen Ausweis von Vorräten gegebener Vorratskategorie ein zu bestätigender Lageplan mit entsprechenden Bohrungen vorhanden sein.

1.3.1.4 Nicht nachgewiesene Vorräte (UNPROVED)

Es ist gestattet, Rohstoffe teilweise dort zu gewinnen, wo wahrscheinliche und mögliche Vorräte (gemäß SP-PRMS) ausgewiesen sind. Die Förderung als „wahrscheinlich“ und „möglich“ ausgewiesener Vorräte kann zur Darstellung der Möglichkeiten eines Förderzuwachses im Vergleich zu nachgewiesenen genutzt werden. Eine Erschließung von Lagerstätten mit als „wahrscheinlich“ und „möglich“ ausgewiesenen Vorratskategorien ist möglich, bleibt jedoch ausschließlich in der Eigenverantwortung der Betreiber.

1.3.2 Klassifizierung nach SPE-PRMS(Society of Petroleum Engineers-Petroleum Resources Management System) [2]

Hier handelt es sich um das weltweit gebräuchlichste Bewertungssystem von Ressourcen natürlich vorkommender Kohlenwasserstoffe. Mit Hilfe dieses Systems soll nicht nur die Wahrscheinlichkeit des Auffindens von Erdöl und Erdgas innerhalb von Lagerstätten eingestuft werden sondern auch die Wirtschaftlichkeit der Förderung. Die Einteilung von Vorräten erfolgt hier nach in drei Klassen:

- nachgewiesene („proved“) - Förderwahrscheinlichkeit 90 %

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine golddrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

- wahrscheinliche - 50 %
- mögliche - 10 %

Das System SPE-PRMS wird vor allem von Firmen mit staatlicher Beteiligung genutzt.

1.4 Ein Vergleich der vorgestellten Vorratsklassifikationssysteme

An dieser Stelle scheint genügend Raum für subjektive Einschätzungen zu sein. Dem Verfasser erscheint es jedoch relativ einfach, hier ein fachlich objektives Urteil zu fällen. Der eigentliche Zweck aller hier vorgestellten Klassifizierungssysteme besteht mit ihrer Anwendung in der Praxis in der Schaffung einer Sicherheit für Investitionen im Zusammenhang mit Projekten zur Ausbeutung von Vorkommen natürlicher Rohstoffe. Sämtliche hier vorgestellten Klassifizierungssysteme basieren auf dem Grad der Wahrscheinlichkeit der ausgewiesenen Vorräte. Die Grundlage für den Nachweis von Vorräten natürlicher Rohstoffe bilden die Resultate geologischer Prospektions- und Explorations(Erkundungs-)arbeiten.

Aus rein ethischer Sicht scheint das beste Klassifizierungssystem das der UNO zu sein. Hier wird versucht, wirtschaftliche, ökologische und soziale Aspekte miteinander in Einklang zu bringen. Mittelfristig werden derartige Systeme wohl kaum eine Chance haben, sich international durchzusetzen.

Das russische Klassifizierungssystem etablierte sich in seinen Grundzügen im ersten Drittel der Zeit der Existenz der Sowjetunion. Das System kommt gänzlich ohne den zahlenmäßigen Ausweis von Wahrscheinlichkeiten aus. Auf der einen Seite ist es das Produkt eines totalitären zentralistisch geführten Staates. In Betracht zu ziehen ist jedoch, dass zu jener Zeit ganze Heerscharen von Geowissenschaftlern mit der Ausarbeitung von Konzeptionen u.ä. für die Entwicklung und Aufrechterhaltung der nationalen Rohstoffbasis beschäftigt waren. So entstanden rohstoffspezifische Instruktionen aus der Verallgemeinerung von Erkundungsergebnissen im direkten Vergleich mit Daten aus der Rohstoffgewinnung nach denen bspw. konkrete Empfehlungen für Erkundungsabstände formuliert werden konnten. Für die Bewertung von Mengenberechnungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wurde beim einstigen Ministerium für Geologie die sog. staatliche Vorratskommission eingerichtet, welche bis zum heutigen Tage beim russischen Ministerium für Naturressourcen besteht. Bis heute werden dort alle Berichte über geologische Untersuchungsarbeiten an potentiellen Lagerstätten mit entsprechenden Berechnungen von Vorratsmengen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von einem Expertengremium eingehend geprüft, schließlich bewertet und benotet. Die Qualität der Bewertung gibt den Ausschlag, ob die ausgewiesenen Vorratsmengen in die Staatsbilanz übernommen werden.

In der Erkenntnis dessen, dass jegliche Informationen über noch nicht abgebaute Rohstoffvorkommen Wahrscheinlichkeitscharakter tragen, wurde im russischen System der Vorratskategorisierungen ganz bewusst auf die zahlenmäßige Benennung von Wahrscheinlichkeiten verzichtet. Vielmehr hat man eine Chance darin gesehen, mit Hilfe von Analogieschlüssen rohstoffspezifische Verallgemeinerungen (s. o.g. „Empfehlungen“) hinsichtlich der Methodik der Suche und Erkundung abzuleiten. Eben dieser Prozess läuft bis heute in Russland*.

Das US-amerikanische System der Einstufung von Lagerstättenvorräten erweist sich als ungemein unternehmensfreundlich. Ebenfalls wie beim russischen System liegt der Schluss nahe, dass es die Grundzüge der nationalen bergrechtlichen Situation widerspiegelt.

Für Außenstehende mag das russische System als überreguliert sowie als grobe Einmischung in unternehmerische Freiheiten erscheinen. Auf jeden Fall verhindert seine konsequente Anwendung die Inangriffnahme volkswirtschaftlich riskanter und fragwürdiger Projekte der Rohstofferschließung und Rohstoffausbeutung.

Es ist ganz offensichtlich, dass das große Problem der US-amerikanischen Systeme der Vorratsklassifikation primär im Zusammenhang mit den darin zahlenmäßig ausgewiesenen Wahr-

* Die genannten Sachverhalte sind dem Verfasser aus seinem Studium und seiner Berufspraxis hinreichend bekannt.

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine golddrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

scheinlichkeiten künftig zu fördernder Rohstoffmengen zu sehen ist und verdeutlicht damit ihre Unwissenschaftlichkeit. Hier erscheint es wieder! Das o.g. „Dilemma der geologischen Erkundung“*. Die beschriebenen US-amerikanischen Klassifikationssysteme werden vor allem deshalb noch benutzt, weil ihre praktische Anwendung bisher nicht zu einem ernsthaften Ausfall der Bedienung der Nachfrage führte.

Wahrscheinlichkeiten der Förderung einer bestimmten Rohstoffmenge können, im Grunde genommen, erst mit dem Abgleich von Explorationsdaten mit den Daten der Rohstoffgewinnung mehr oder weniger exakt ermittelt werden. Darin besteht das Grundproblem der nordamerikanischen Klassifizierungssysteme! Außerdem werden strenge Einstufungskriterien von Rohstoffvorräten so gut wie in allen Fällen im gleichen Atemzug mit ihrer Benennung mit dem ausdrücklichen Aufzeigen einer Ausweichmöglichkeit relativiert bzw. wieder rückgängig gemacht (vgl.Kap. 1.3).

Ihrem Wesen nach begünstigen die US-amerikanischen Klassifizierungssysteme unternehmerische Risiken, leisten Spekulationen und Raubbau** an der Natur den Vorschub und stehen im krassen Widerspruch als sprichwörtliche nordamerikanische von Risikobereitschaft zeugenden Unternehmertugenden zum ebenso sprichwörtlichen, mitunter konservativ genannten, angeblich typisch europäischen Bedürfnis nach Gewissheit und Sicherheit.

2 Zur Praxis der Erkundung und Förderung von Schiefergas

Das „geringe Sicherheitsniveau“ im Nachweis der Mengen für eine künftige Gasförderung, auf welches im Teil II hingewiesen wurde, wird außerdem durch die natürliche Veränderlichkeit (Variabilität) der Gaszusammensetzung befördert. So bedingt die Zusammensetzung der Gase auch eine Variabilität der für die Industrie wichtigen Brennwerte, welche für Schiefergas ohnehin deutlich geringer sind als jene traditionellen Erdgases (für traditionelles Erdgas liegen sie um 33.500 kJ/kg, für Schiefergas im Mittel um 14.500 kJ/kg [23]). Mit nachfolgender Tabelle soll eine Vorstellung über die natürliche Variabilität der Schiefergaszusammensetzung gegeben werden.

Tab. 1: Die Gehalte gasförmiger Hauptkomponenten von Schiefergas ausgewählter Förderfelder der USA * [22]**

Bohrung-Nº	Gehalt [Vol-%]				
	CH ₄ (Methan)	C ₂ H ₆ (Äthan)	C ₃ H ₈ (Propan)	CO ₂	N ₂
BARNET, Texas (USA)					
1	80,3	8,1	2,3	1,4	7,9
2	81,2	11,8	5,2	0,3	1,5
3	91,8	4,4	0,4	2,3	1,1

* Es besteht nicht der geringste Zweifel daran, dass sich bspw. nordamerikanische Experten dieses Sachverhaltes vollkommen bewusst sind.

** Was Raubbau wirklich bedeutet, konnte der Verfasser schon während seiner Studentenzzeit erfahren: Als Teilnehmer an einem geologischen Kartierungsvorhaben in Form eines ¼-jährigen Praktikums im Südwesten von Dagestan war er mit einem Kupfererzvorkommen (Kizil Dere/ Fi Tschai) konfrontiert, welches vor nun mehr als 100 Jahren von belgischen Kolonialisten ausgebeutet wurde (nur die Reicherzpartien wurden abgebaut und mit Eseln abtransportiert - nach Erzählungen Ortsansässiger/So tief seien diese Ereignisse im Volksgedächtnis!) Bis zum heutigen Tage ist in der ohnehin strukturschwachen Region kein wirtschaftlicher Kupferbergbau möglich.

*** Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des ersten Teils war die Information über Gehalte der einzelnen Gaskomponenten nicht öffentlich zugänglich.

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine goldrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

4	93,7	2,6	0,0	2,7	1,0
---	------	-----	-----	-----	-----

Fortsetzung Tab. 1

Bohrung-Nº	Gehalt [Vol-%]				
	CH ₄ (Methan)	C ₂ H ₆ (Äthan)	C ₃ H ₈ (Propan)	CO ₂	N ₂
MARCELLUS, Western Pennsylvania, Ohio und West Virginia (USA)					
1	79,4	16,1	4,0	0,1	0,4
2	82,1	14,0	3,5	0,1	0,3
3	83,8	12,0	3,0	0,9	0,3
4	95,5	3,0	1,0	0,3	0,2
NEW ALBANY, Southern Illinois extending through Indiana and Kentucky (USA)					
1	87,7	1,7	2,5	8,1	0,0
2	88,0	0,8	0,8	10,4	0,0
3	91,0	1,0	0,6	7,4	0,0
4	92,8	1,0	0,6	5,6	0,0
ANTRUM, Michigan (USA)					
1	27,5	3,5	1,0	3,0	65,0
2	67,3	4,9	1,9	0,0	35,9
3	77,5	4,0	0,9	3,3	14,3
4	85,6	4,3	0,4	9,0	0,7

Mit der nachfolgenden kurzen Schilderung der Praxis der „Schiefergaserkundung“ zur Ermittlung förderbarer Mengen wird das o.g. „geringe Sicherheitsniveau“ des Nachweises weiter illustriert:

- Zur Erkundung wird eine Bohrung niedergebracht, die ab einer bestimmten Teufe bei Erreichen der gewünschten Schicht in die Horizontale abgelenkt wird, wonach unter Anwendung des Frackings zur Probe Schiefergas gefördert wird.
- Das auf diese Weise geförderte Gas wird zuerst einer chemischen Analyse unterzogen, wonach bestimmt wird, welche spezielle Technologie zur Förderung des Gases als Endprodukt eingesetzt wird.
- Die Ergiebigkeit der Bohrung (Empirie!) wird nun getestet, wonach die entsprechende technische Ausrüstung zur späteren Gasförderung ausgewählt wird. In der ersten Zeit (i.d.R. einige Monate) erfolgt die Gasförderung unter Vollast. Danach sinkt die Förderleistung signifikant, weil die Ergiebigkeit in der Zeit stark abgefallen ist.
- Die Gasvorräte werden dementsprechend ebenso auf empirische Weise bestimmt. Eine Gasförderung aus einer Bohrung ist im Verlauf von 1 bis 3 Jahren möglich. Zu Ende der Förderfähigkeit einer solchen Bohrung beträgt ihre Förderleistung i.d.R. noch 5 bis 10 % der ursprünglichen. [21]

D.h., dass die Ergebnisse der Erkundung (Gaszusammensetzung, Gasmenge und die Produktivität von Bohrungen) nicht vor der Rohstoffgewinnung, sondern erst nach der Gewinnung*

* Jedem betriebswirtschaftlich mehr oder weniger Bewanderten stehen hier die Haare zu Berge! Die Rohstoffeigenschaften lassen z.Z. wohl kaum eine andere Wahl, will man die Gesamtkosten nicht allzuweit in die Höhe treiben.

ermittelt werden und somit nicht einer Lagerstätte (im „traditionellen“ Sinn) sondern einer Bohrung (bereits erschöpften) zuzurechnen sind.

Die auf diese Weise in vielen Ländern nachgewiesenen Schiefergasmengen entsprechen demnach zumindest Vorräten der Kategorie D (gemäß dem Schema in Abb. 3) oder mit etwas gutem Willen der Kategorie C₂ (Die oben beschriebene Vorratskategorisierung in Kap.1.1 wurde noch weit vor der deutschen Wiedervereinigung in der Bundesrepublik Deutschland über die BGR (Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe) eingeführt. [20]). Hier tritt auch das „ewige Dilemma“ der Erkundungsgeologie deutlich zu Tage: Erst dann, wenn eine Lagerstätte abgebaut wurde, weiß man ganz genau, was denn 100 % Aussagesicherheit tatsächlich bedeutet hätte (vgl. oben).

3 Die weltweite Verteilung der Erdöl- und Erdgasvorräte, Förderung und zeitliche Trends

Die Abbildungen 7 bis 12 sollen dem Leser dazu dienen, sich ein Bild über die weltweite Verteilung der Vorkommen von Erdöl und Erdgas zu machen. Auf einer Seite stellen die Abbildungen die allgemeine Aussage auf die eine oder andere Art und Weise unter Beweis, dass die Größe eines Landesterritoriums in der Regel äquivalent zum Rohstoffpotential des betreffenden Landes ist. Auf der anderen Seite lässt der Vergleich der Abbildungen 7 und 8 bzw. 9 und 10 die Frage aufkommen, warum solche nach ihren Territorien kleine Länder wie bspw. Venezuela an vorderen Plätzen in der Weltrangliste der nachgewiesenen Vorratsmengen von Erdöl und Erdgas rangieren. Diese Diskrepanz wird anhand der Förderzahlen noch deutlicher.

Die Erstellung der Abbildungen 7 bis 12 erwies sich unter dem Vorsatz, dabei Gewissenhaftigkeit walten zu lassen, als relativ aufwendig. Dem Verfasser erschien es in dem Zusammenhang bemerkenswert, dass sich neben staatlichen mit nationaler und internationaler Wirtschaftsstatistik beschäftigten Institutionen auch Geheimdienste bspw. mit Fragen der Rohstoffwirtschaft ganz unverhohlen auseinandersetzen (s. neben Statistiken der OPEC und BP auch jene der CIA). Bspw. fiel die Auswahl des Verfassers, ungeachtet ihres relativ hohen Alters, auf die Abbildungen 7 und 9. Die Erstellung dieser Karten erfolgte im Zusammenhang mit der Arbeit am sowjetisch-russischen 5-bändigen Fundamentalwerk „Die Bergenzyklopädie“, an deren Ausarbeitung ein großer Teil der damaligen Elite der sowjetischen Geo- und Montanwissenschaften beteiligt war und in welche ganz sicher auch geheimdienstlich erlangtes Wissen einfluss. Andererseits lag der Zeitpunkt der Erarbeitung dieser Karten in dem Zeitfenster der Gorbatschow und Jelzinära, als die vom Staat einst ausgegangenen Geheimhaltungsgebaren in der Gesellschaft weitestgehend verpönt waren. Dem Inhalt der Karten kann man deshalb besonders bezüglich der in ihnen enthaltenen Information über Russland Glauben schenken. Außerdem hielt es der Verfasser besonders im Fall der Erstellung der Abbildungen 11 und 12 für notwendig, gleichzeitig auf Informationen aus mehreren Quellen zurückzugreifen. Dies veranlassten bspw. Aufstellungen des Amtes für Energiestatistik des US-Energieministeriums eia (*U.S. Energy Information Administration*) solcher Art, worin zusammenfassende Auskünfte über ganze Regionen wie z.B. über „Nordamerika“, „Südamerika“, „Eurasien“, „OPEC“ u.ä. gegeben und somit wichtige nationale Besonderheiten eher vorsätzlich als unbewusst verschleiert werden.

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine goldrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

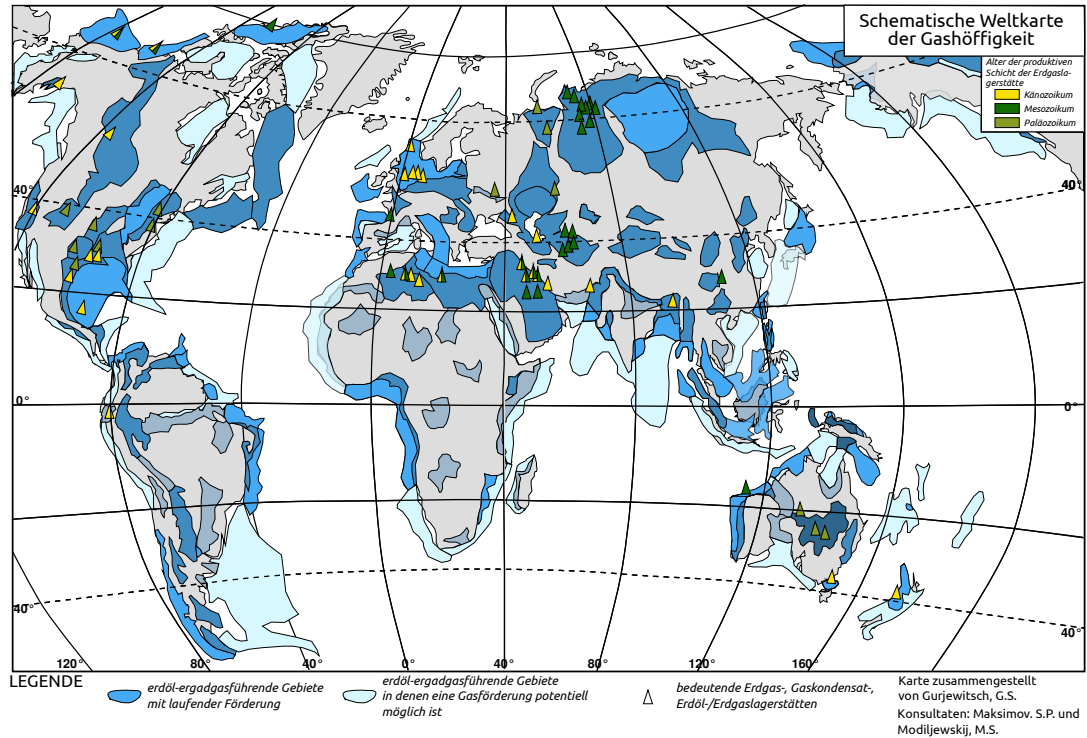


Abb.7: Übersicht über die Erdgashöflichkeit in der Welt [7, 11]

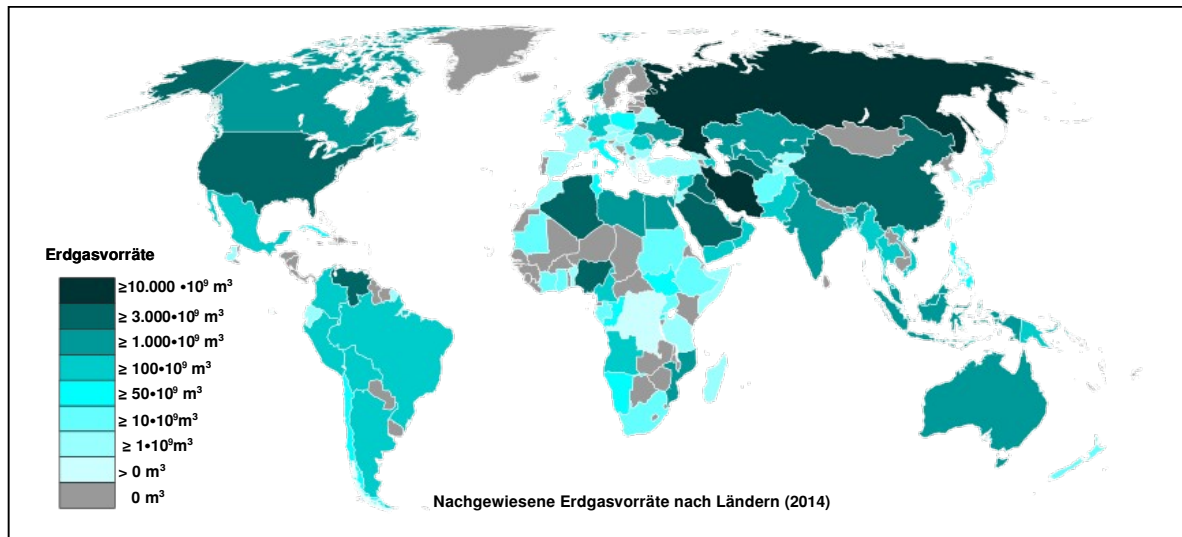


Abb. 8: Geografische Länderübersicht gemäß der angegebenen nachgewiesenen Naturgasvorräte [8]

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine goldrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

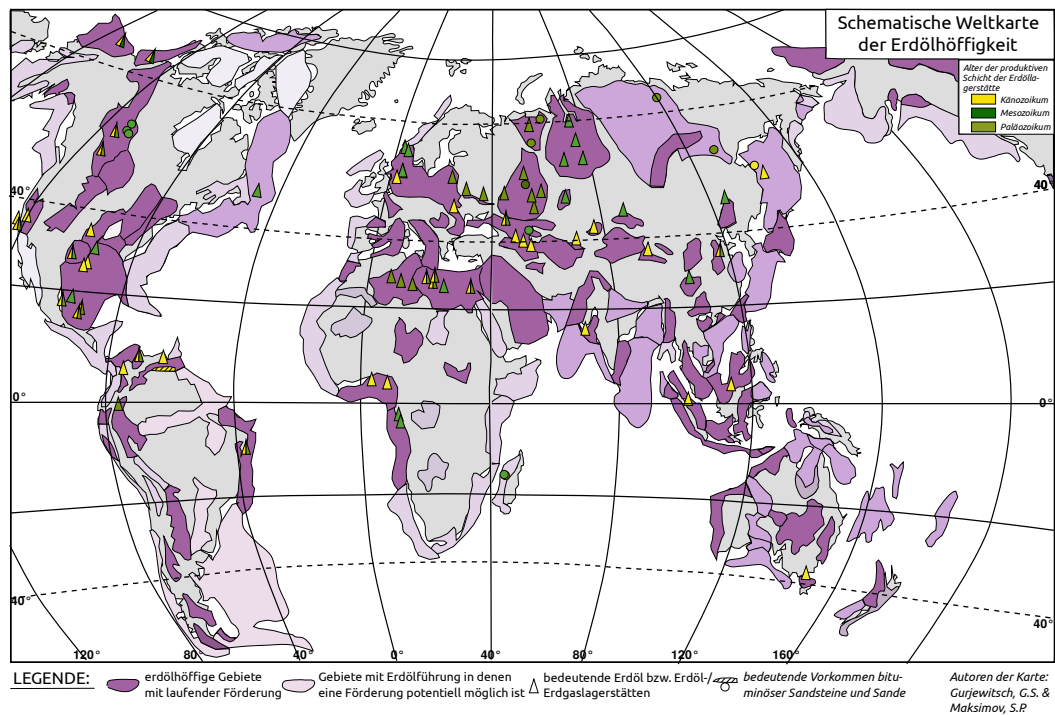


Abb. 9: Übersicht über die Erdölhoffigkeit in der Welt [7, 11]

Bei der Betrachtung der Abbildungen 7 und 9 ist auffällig, dass die Verbreitungsgebiete der Vorkommen von Erdöl und Erdgas weitgehend deckungsgleich sind. Dies ist mit der engen genetischen (Bildungsweise) Beziehung von Erdöl und Erdgas zu erklären.

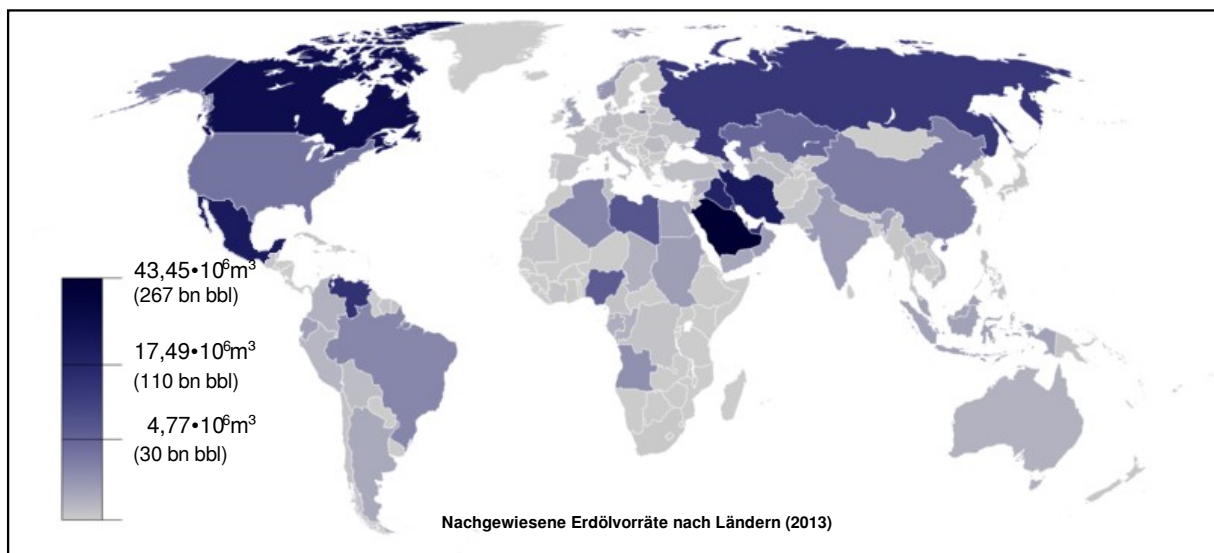


Abb. 10: Geografische Länderübersicht gemäß der angegebenen nachgewiesenen Erdölvorräte [8]

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine golddrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

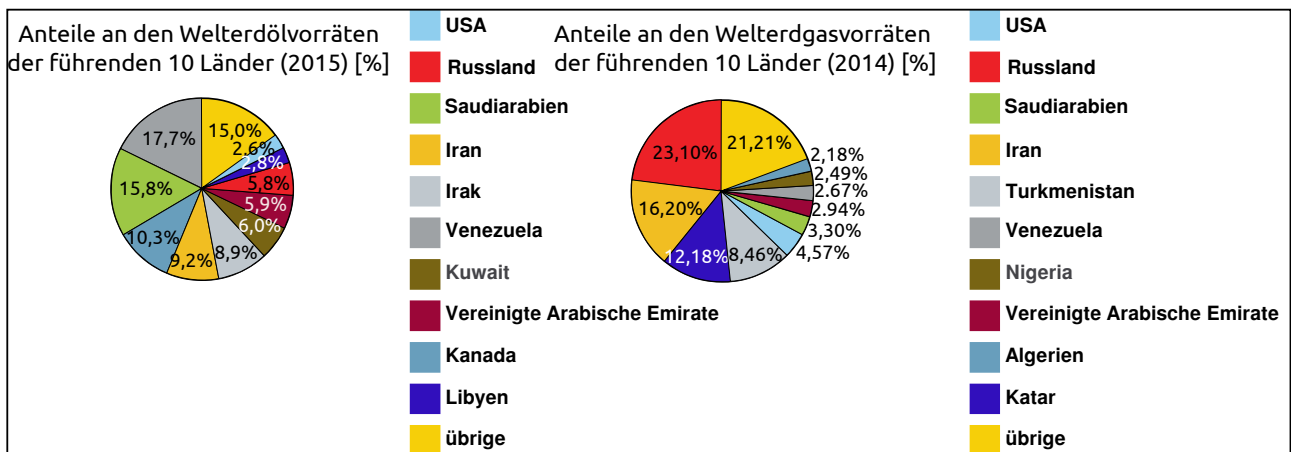


Abb. 11: Übersicht über Länder mit den größten (nachgewiesenen) Vorräten von Erdöl und Naturgas [3, 5, 6, 8, 9, 10]

Der Vergleich der Abbildungen 11 und 12 zeigt, dass die Länder mit den allergrößten Vorratsangaben von Erdöl und Erdgas auch zu den größten Förderern gehören. Diese Regel durchbrechen in beide Richtungen deutlich Länder wie Venezuela, Libyen, Kanada, China, Turkmenistan, Mexiko und Indonesien. Die aufgezählten Länder zählen außer Venezuela nicht zu den OPEC-Ländern. An dieser Stelle kommt auch der Gedanke auf, dass die Mengenangaben (hauptsächlich zu den Vorratszahlen) manipuliert sein könnten.

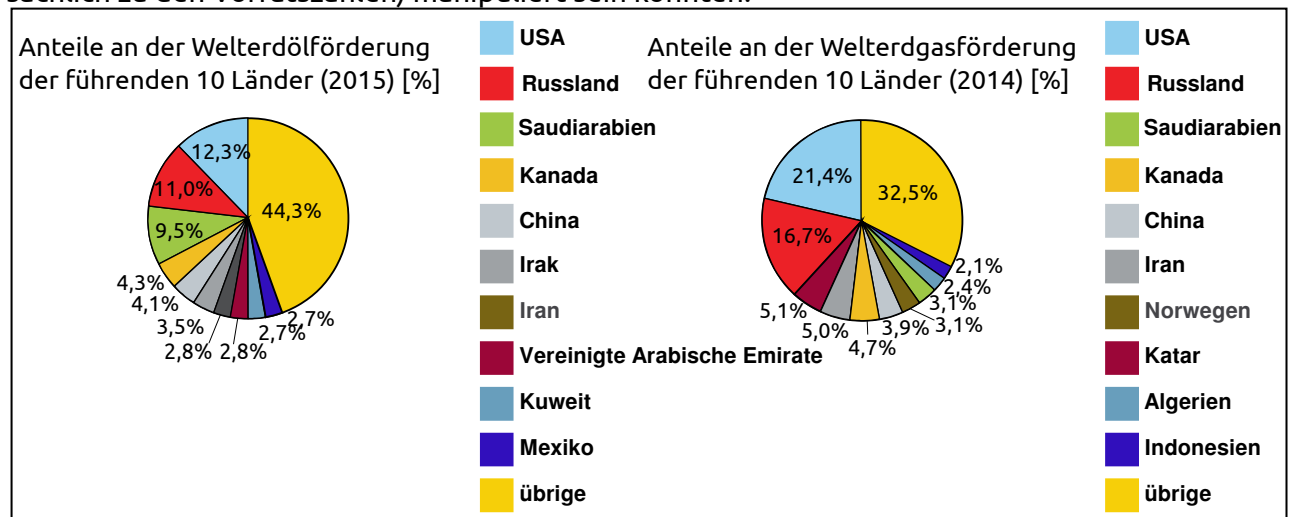


Abb. 12: Übersicht über die größten Erdöl -und Erdgasförderländer der Welt [3, 5, 6]

Nochmals sei hier hervorgehoben: Zwangsläufig werfen sich Fragen auf, wenn solche verhältnismäßig kleinen Länder wie bspw. Kuwait, Venezuela oder Katar vordere Plätze in Welt-ranglisten bezüglich der nachgewiesenen Vorräte (Reserven) von Erdöl und Erdgas bzw. der Förderung genannter Naturrohstoffe belegen. Widerspricht dies doch grundsätzlich der Regel der Äquivalenz zwischen der Größe eines Landesterritoriums und des nationalen Rohstoffpotentials!

Auch im zuletzt angeführten Zusammenhang sei bemerkt, dass jegliche für die Öffentlichkeit bestimmte Rohstoffstatistiken besonders jene für Erdöl und Erdgas grundsätzlich mit Vorsicht zu genießen sind. Übrigens findet über die Massenmedien relativ häufig eine Art Mystifizierung bestimmter Rohstoffarten statt (z.B. Titan, Metalle der Seltenen Erden, Lithium, Niob und Tantal (Coltan), welche angeblich ausschließlich an bestimmten Orten z.B. in Afrika vorkämen).

Viele Darstellungen und Statistiken verlieren deutlich auch dadurch an Wert, dass in ihnen über bestimmte Regionen (z.B. China) entweder keine Information enthalten ist bzw. sie unglaubwürdig erscheint. Die nachfolgende Abbildung zeugt von der Berechtigung von Zweifeln geschilderter Art.

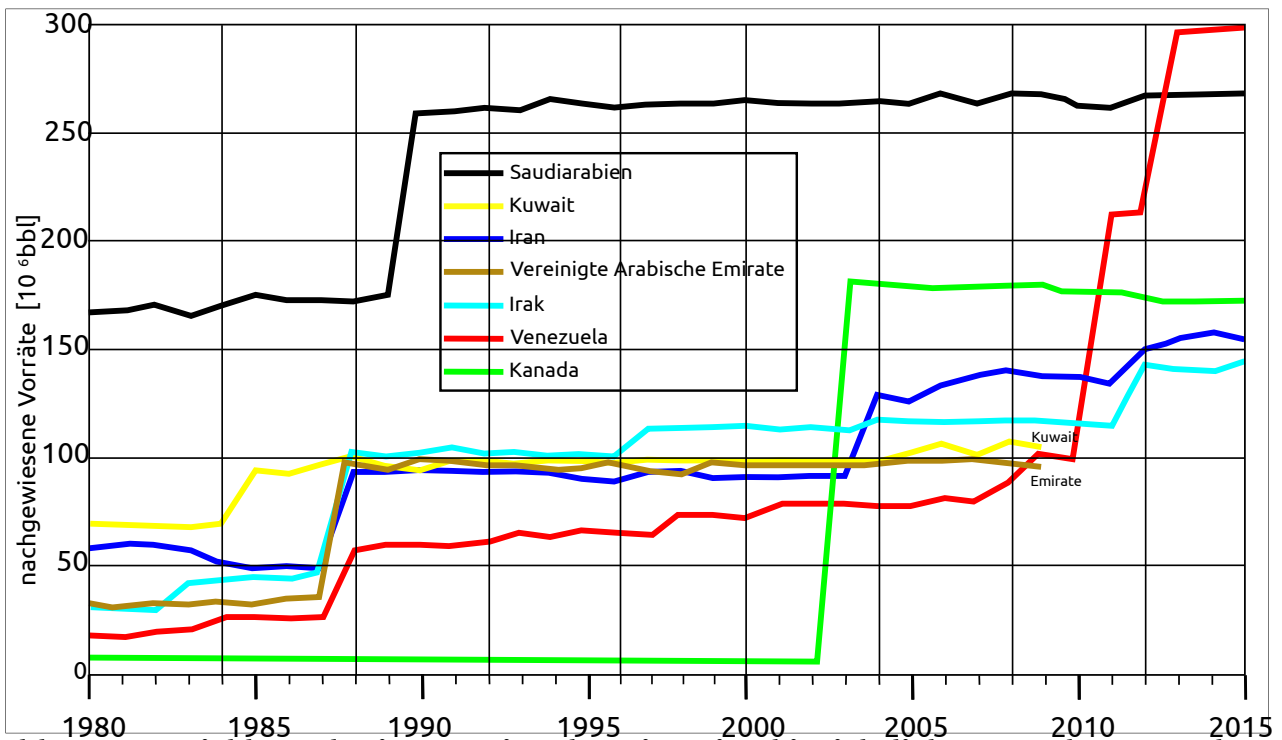


Abb. 13: Entwicklung der internationalen Situation hinsichtlich angegebener nachgewiesener Erdölvorräte [4, 5, 10, 11]

Bei näherer Betrachtung der Abb. 13 sind sprunghafte Erhöhungen der angegebenen nachgewiesenen Erdölvorräte in den 1980-er Jahren bei allen OPEC-Ländern zu verzeichnen. Ähnliches geschieht mit den angegebenen Reserven aller OPEC-Länder nach dem Jahr 2000, im Fall von Kanada nach dem Jahre 2002 und mit den entsprechenden Angaben von Venezuela ab dem Jahr 2010. Auf wundersame Weise stiegen die nachgewiesenen Vorräte (Reserven) einiger Länder innerhalb relativ kurzer Zeitspannen um fast das Doppelte bzw. um etwa das Vierfache (Kanada und Venezuela). Derartige Sprünge nach oben könnten realerwise nur als Folge kolossal verstärkter Prospektions- oder Explorationstätigkeit eingetreten sein. Neue Lagerstätten wurden jedoch dabei nicht entdeckt, denn diese Sprünge sind die Folge börsenwirksamer Umbewertungen von Ressourcen in der Art weiter oben beschriebener Klassifikationssysteme US-amerikanischer Prägung. Es liegt der Schluss nahe, dass ähnliche Unstimmigkeiten auch hinsichtlich offiziell angegebener Vorratsmengen von Naturgas bestehen.

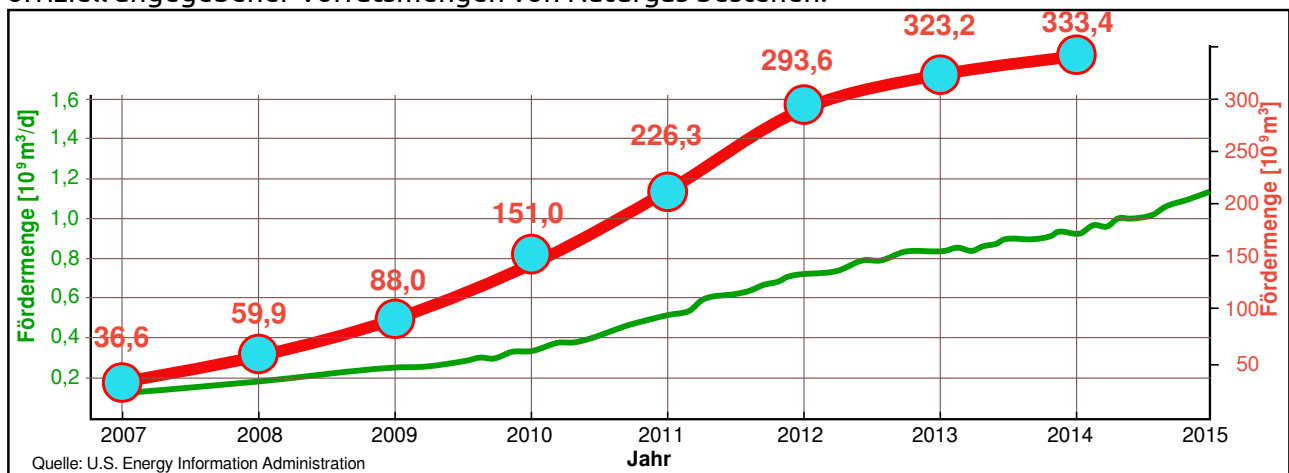


Abb. 14: „Die Schiefergasrevolution“ im zeitlichen Profil [8]

In Abb. 14 wird die zeitliche Entwicklung der Schiefergasförderung in den USA darge-

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine golddrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

stellt. Zu sehen ist, dass sich die Kurve hin zum Jahr 2014 abflacht, was möglicherweise auf das baldige Erreichen eines Fördermaximums hinweist.

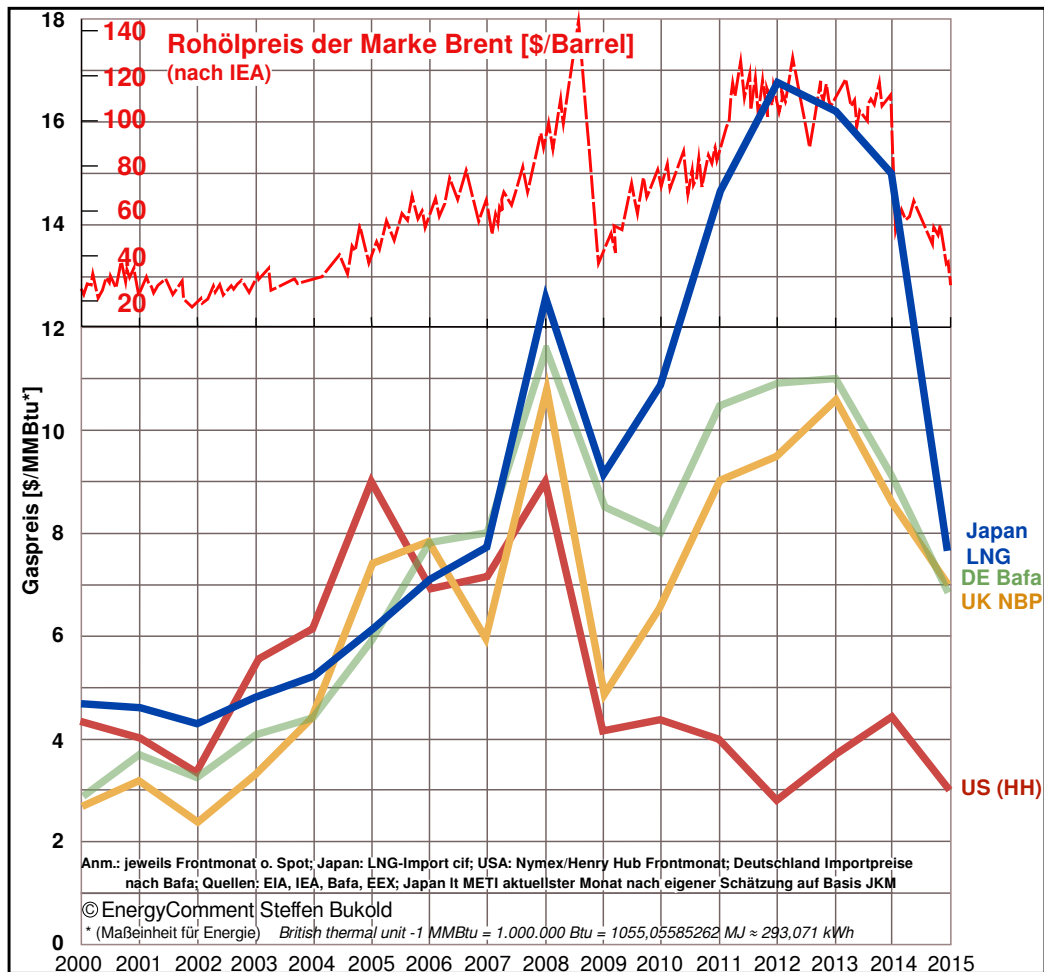


Abb. 15: Die internationale Preisentwicklung von Erdgas im Vergleich zu Rohöl
[24-26]

Der Inhalt von Abb. 15 bestätigt den bekannten Sachverhalt, dass die Trends der Preisentwicklung auf den internationalen Märkten für Erdgas und Rohöl gleich sind. Lediglich in den USA gestaltet sich die Sachlage etwas anders. Ab dem Jahr 2009 beginnen dort die Trends der Preisentwicklung von Erdgas und Erdöl eher gegenläufig zu sein. Die Erdgaspreise sinken seit 2008 kontinuierlich unabhängig vom internationalen Trend. Dies wird ganz offensichtlich durch die im Zusammenhang mit der Eigenversorgung eingetretenen Übersättigung des US-Marktes mit einheimischem Schiefergas verursacht.

Der aktuelle Stand bzw. die Entwicklung der Preise für Erdöl und Erdgas auf dem internationalen Markt ist für alle Firmen, die Erdöl-/Erdgaslagerstätten ausbeuten von erheblichem Nachteil. So leiden besonders Firmen aber auch ganze Länder darunter, deren Staatsbudgets sich wesentlich auf den Export von Erdöl und Erdgas stützen. Der Grundtenor der Preispolitik hinsichtlich des Erdöls auf dem internationalen Markt ist mit hoher Wahrscheinlichkeit im führenden OPEC-Land Saudiarabien zu finden, um damit der Stärkung der eigenen Marktposition zu dienen [27]. Verstärkt wird diese Tendenz der Preisentwicklung zusätzlich noch durch das Erscheinen billigen Erdöls auf dem Markt, welches ausgehend vom IS auf welchem Wege auch immer dorthin gelangt. Ganz offensichtlich befindet man sich bspw. in den USA in einer zwiespältigen Situation: Auf der einen Seite billigt man gern die aktuelle Preisentwicklung auf dem internationalen Erdölmarkt, fügt dies doch der russischen Wirtschaft enormen Schaden zu. Jedoch

gelangten dadurch inzwischen auch US-amerikanische Konzerne in finanzielle Schieflagen. Der Preisverfall wird natürlicherweise in einer jedoch vom Verfasser und auch so nicht absehbaren Zukunft ein Ende finden, was davon abhängt, wer in der Hinsicht den „längeren Atem“ hat.

4 Schlussbemerkung

Der Schiefergasboom, welcher seinen Anfang 2005 mit dem vom US-Kongress verabschiedeten *Clean Water Act* („ein wichtiges Schlupfloch für die Öl- und Gasindustrie“ [31]) nahm, vom damaligen US-Vizepräsidenten Dick Cheney unter Georg W. Bush besonders gefördert, bewirkte, dass 2008/2009 in den USA ein großer Auftragseingang aus Polen, China, der Türkei, der Ukraine u.a. Länder zur Durchführung von Bohrarbeiten zum Zweck der Erkundung und Förderung von Schiefergas zu verzeichnen war. Die US-PR-Kampagne um das Schiefergas weckte besonders bei osteuropäischen Ländern vollkommen verständliche Begehrlichkeiten hinsichtlich der Aussicht des Erlangens der Unabhängigkeit von russischen Erdgasimporten. Die beauftragten Arbeiten erwiesen sich schließlich als wenig erfolgreich, weshalb sich US-amerikanische Unternehmen aus dem Schiefergas-Auslandsgeschäft begannen zurückzuziehen [32, 33]. Zunächst einmal sind damit einige nationale Zielstellungen besonders in Osteuropa vorerst nicht in Erfüllung gegangen.

An dieser Stelle sei dem Verfasser eine vorsichtige Prognose erlaubt: Auf der einen Seite ist die Endlichkeit natürlicher Ressourcen wie auch jene traditionellen Erdgases als naturgegebener Fakt anzuerkennen. Im Falle der weltweiten Beibehaltung der Energieproduktion auf herkömmliche Art und Weise (vor allem unter den Bedingungen, dass sich die Nutzung der sog. „erneuerbaren Energien“ bzw. alternativer Energiequellen als tatsächlich insgesamt nicht gangbarer Weg herausstellen sollte oder man sich festlegen würde, dass bspw. die Nutzung nuklearer Energie in absehbarer Zukunft nicht mehr in Frage käme) werden auf der anderen Seite die Schiefergasvorkommen in Europa mit ihren gigantischen Ressourcen erneut ernsthaft in den Fokus der Wirtschaft gelangen. Ganz sicher ist dies eine Frage der Zeit.

Im Teil I zur Abhandlung über Schiefergas (vor etwa 6 Jahren verfasst) war die Rede von „Gerangel“ um die internationale Vorherrschaft auf den Rohstoffmärkten. Inzwischen manifestiert sich dieses „Gerangel“ in kriegerischen Auseinandersetzungen* in der Ostukraine und ganz besonders im nahen Osten.

Abschließend eine in geschöntem Deutsch sinngemäß wiedergegebene Äußerung des nicht nur in der Fachwelt gut bekannten britischen Erdölgeologen J. C. Campbell (u.a. ein Protagonist des „Peak oil“ und Verfasser des „Rimini-Protokolls**“) aus einem Vortrag an der TU Clausthal (gehalten auf Deutsch im Dezember 2000) [9]: „Ökonomen meinen, Energie sei unbedeutend, weil ihre Produktion nur einen geringen Teil des Bruttosozialprodukts ausmacht. Andererseits sind die Produkte der IT-Branche nicht essbar. Geologen finden das Erdöl; Ingenieure erschließen dann die Lagerstätten. Man nehme sich jedoch in Acht vor Volkswirten, welche uns erklären wollen, wie groß die Reserven (*Rohstoffvorräte*) seien.“

Bernd Hartmann, Halle(S.) im Februar 2016

5 Literatur/Quellen

[1] Homepage des USGS (United States Geological Survey) <http://pubs.usgs.gov/fs/fs-0028-01/fs-0028-01.htm>

* Keinesfalls handelt es sich hier um eine Verschwörungstheorie, wie viele Leser sofort meinen werden! Jeder kann sich davon über verschiedenste Informationsquellen überzeugen.

** auch *Oil Depletion Protocol* oder *Uppsala Protokoll* genannt; ein Dokument, dessen Botschaft man nicht unbedingt teilen muss

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine golddrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

- [2] Petroleum Resources Management System (PRMS) Sponsored by: Society of Petroleum Engineers (SPE), American Association of Petroleum Geologists (AAPG), World Petroleum Council (WPC), Society of Petroleum Evaluation International Energy Agency on Engineers (SPEE)
- [3] CIA World Factbook; Homepage <https://www.cia.gov/index.html>
- [4] BP Statistical Review of World Energy 2015; <http://tinyurl.com/hejvc7y>
- [5] NO NEWS russ. Wirtschaftsmagazin im Internet; <http://nonews.com/directory/lists/countries/gasreserves>
- [6] Hibiscus Petroleum Berhad (Malaysia) http://www.hibiscuspetroleum.com/index.php?h_content=0
- [7] Bergencyklopädie online-Version; <http://www.mining-enc.ru/>
- [8] IEA, International Energy Agency; <http://www.iea.org/>
- [9] CAMPBELL, C.J. (2000): Die Erschöpfung der Welterdölreserven, Presentation at the Technical University of Clausthal.
- [10] World Oil & Natural Gas Statistics and Graphs; Gary S. Swindell, Petroleum Engineering, Dallas, <http://gswindell.com/stats.htm>
- [11] Online Enzyklopädiensammlung akademik (russ.); <http://tinyurl.com/jgnggyq>
- [12] Deutsche Wirtschaftsnachrichten - Ende des Booms: Fracking-Firmen machen immer neue Schulden (Artikel vom 08.07.2014) <http://deutsche-wirtschafts-nachrichten.de/2014/07/08/ende-des-booms-fracking-firmen-machen-immer-neue-schulden/>
- [13] Fernsehsendung SCHIEFERGAS – EINE ALTERNATIVE ENERGIE? ddc.arte.tv/unsere-karten/schiefergas-eine-alternative-energie Die Gewinnung von *Schiefergas* ist in zahlreichen Ländern umstritten. Erstausstrahlung April 2015
- [14] ANDRULEIT, H. ET AL & NIKO-PROJEKT (2012): Abschätzung des Erdgaspotenzials aus dichten Tongesteinen (Schiefergas) in Deutschland; Bundesanstalt für Geowissenschaften, Hannover
- [15] LADAGE, S. ET AL (2016): Schieferöl und Schiefergas in Deutschland, Potenziale und Umweltaspekte; Bundesanstalt für Geowissenschaften, Hannover
- [16] wirtschaftsnachrichten im internet von droplak (russ.) vom April 2014; <http://droplak.ru/?p=1735>
- [17] Bundesanstalt für Geowissenschaften für Rohstoffe http://www.bgr.bund.de/DE/Home/homepage_node.html
- [18] Ministerium für Naturre Ressourcen und Ökologie der Russ. Föderation <http://www.mnr.gov.ru/>
- [19] Internetfinanzjournal bigmir.net, <http://tinyurl.com/hdwju24>
- [20] Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BbergG)

Bernd Hartmann **Schiefergas-ein alternativer Energierohstoff – oder nur eine goldrauschähnliche Euphorie?-Teil III**

- [21] BULLIN, KEITH A.; KROUSKOP, PETER E.; BRYAN RESEARCH AND ENGINEERING(2009): Compositional variety complicates processing plans for US shale gas, Oil&Gas Journal, N°10, march 2009
- [22] GERASCHTSCHENKO, I.O.; LAPIDUS, A.L.(2014): Schiefergas – Die Revolution fand nicht statt. Informationsblatt der Russischen Akademie der Wissenschaften, Bd. 84, N°5, S. 400-433 (russ.)
- [23] practical science; Information zum Brennwert von Schiefergas und traditionellem Erdgas <http://www.sci.aha.ru/ALL/b11.htm>
- [24] BUKOLD, S. (2015):Gaspreise 2014 & 2015 - Höhere Margen zulasten der Verbraucher, Kurzstudie im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen; EnergyComment Hamburg, Dez. 2014
- [25] BUKOLD, S. (2015):Crash der Ölpreise Zeitenwende auf den Energiemärkten? (PDF-Datei) BEE- Fachtagung zum Thema Ölpreisverfall und mangelnde Versorgungssicherheit beim Erdgas, 12.02.2015 Berlin, EnergyComment Hamburg
- [26] http://www.ariva.de/oelpreis-brent_crude-kur
- [27] www.zeit.de, Zeit online [Ölpreis: Der hohe Preis des billigen Öls](http://www.zeit.de), Artikel vom 15.08.2015
- [28] eia-U.S. Energy Information Administration(Hrsg.) (2013):Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States, U.S. Department of Energy; Washington, DC 20585
- [29] SIMON, A.; AITKEN, G.; FLUES, F. & MÜMMLER, H. ; BUND & FRIENDS OF THE EARTH EUROPE (2013):Ressourcenschwindel Schiefergas; Band 34 der Schriftenreihe Ökologie, herausgegeben von der Heinrich-Böll-Stiftung, Berlin
- [30] SCHMIDT-BORDEMAN, D. (2014): Die amerikanische Schiefergas-Revolution; TAD Policy Paper No. 1; Transatlantic Dialogue Program, Friedrich Naumann Foundation Washington D.C., USA
- [31] ENGDAHL, F. W. (2013):Amerikas Schiefergas-Revolution: Ein einziges Schneeballsystem, KOPP-online; <http://tinyurl.com/c8yrjws>
- [32] Artikel im Wirtschaftsblatt vom 23.02.2015 „Chevron gibt Ost-Europa endgültig auf“ <http://tinyurl.com/zfn9cfp>
- [33] Artikel der Heinrich-Böll-Stiftung „Schiefergas in der Ukraine“ vom 23.10.2013; <http://tinyurl.com/zk73eh6>