

Diskussionspapier

Forschungsgruppe Russland/GUS
Stiftung Wissenschaft und Politik
Deutsches Institut für Internationale
Politik und Sicherheit



Roland Götz

Schätzung des mittelfristigen Produktions- und Exportpotentials von Erdgasregionen

FG 5 2007/12, August 2007

Diskussionspapiere sind Arbeiten im Feld der Forschungsgruppe, die nicht als SWP-Papiere herausgegeben werden. Dabei kann es sich um Vorstudien zu späteren SWP-Arbeiten handeln oder um Arbeiten, die woanders veröffentlicht werden. Kritische Kommentare sind in jedem Fall willkommen.

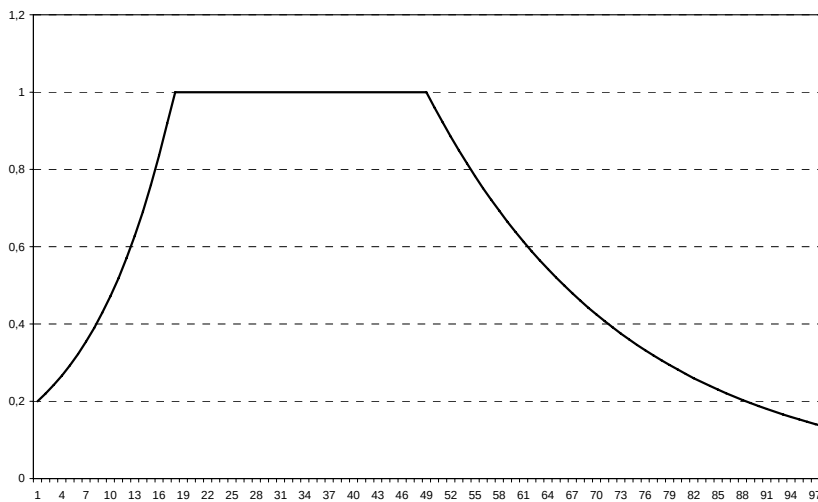
Schätzung des mittelfristigen Produktions- und Exportpotentials von Erdgasregionen

Plateauförderung

Um beurteilen zu können, welche Rolle ein Land oder eine Ländergruppe als Lieferant von Erdöl oder Erdgas spielen kann, sind Annahmen über die jährliche Fördermenge über einen Zeitraum von einigen Jahrzehnten wichtig. Der Förderverlauf hängt von den getätigten Investitionen in die Erschließung und die Fördereinrichtungen (z.B. Zahl der Bohrungen) ab, jedoch auch von der Mächtigkeit der Vorkommen. Während die Erdölförderung sowohl für ein einzelnes Feld, als auch für eine ganze Region bzw. einen Staat vielfach einer mehr oder weniger steilen „Glockenkurve“ folgt, ist für die Erdgasförderung eher ein „Plateau“ charakteristisch, das nach einigen Jahren erreicht und nach weiteren Jahren wieder verlassen wird (Schaubild 1).

Schaubild 1

Stilisiertes Bild der Plateauförderung



Aus den von BP publizierten Produktionsdaten für Erdgas (ohne abgefackeltes Gas und gemessen bei 15° und daher abweichend von nationalen Statistiken) kann der historische För-

derverlauf für eine Reihe von Ländern und Erdteilen entnommen werden.¹ Die Daten zeigen, dass eine Reihe von Ländern sich bereits im Stadium abnehmender Förderung befindet, viele am Anfang der Förderung stehen und einige die Charakteristik der „Plateauförderung“ aufweisen (Schaubilder 2-7). Einschränkend sei darauf verwiesen, dass aus dem historischen Förderverlauf keine sicheren Schlüsse auf die zukünftige Förderhöhe gezogen werden können. Wenn neue große Gasvorkommen gefunden werden, kann ein neues „Plateau“ der Gasförderung erreicht werden.

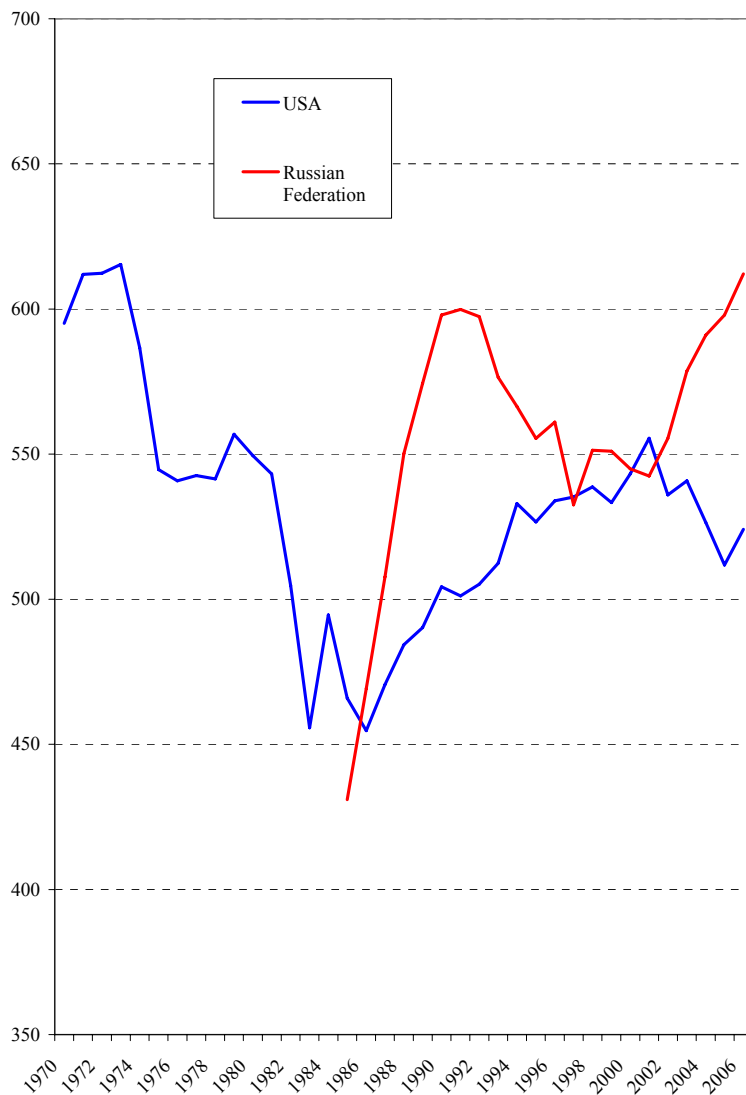
Die nachfolgende Ableitung eines „Plateaukoeffizienten“ und die darauf gestützte Ermittlung des voraussichtlichen Förderplateaus von noch „jungen“ Gasproduzentenländern ist der Versuch, die vorliegenden, oft sehr differierenden „Expertenschätzungen“ durch einen systematischen Ansatz zu ergänzen. Der Ansatz stützt sich im Wesentlichen auf die Berechnung des Gesamtpotentials an Erdgas durch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) sowie auf den empirischen Förderverlauf, für den die Daten von BP ab 1985 leicht zugänglich vorliegen.²

Bei Öl- und Gasvorkommen sind „Reserven“ die gegenwärtig technisch und wirtschaftlich gewinnbaren Vorkommen. „Ressourcen“ sind entweder zwar nachgewiesen, aber (noch) nicht technisch und wirtschaftlich gewinnbar, oder es sind nicht nachgewiesene, aber geologisch mögliche Vorkommen. Reserven und Ressourcen bilden zusammen das „verbleibende Potential“. Zusammen mit der „kumulierten Förderung“ bildet es das „Gesamtpotential“ (Estimated Ultimate Recovery, EUR). Es gilt also: Gesamtpotential = Kumulierte Förderung + Reserven + Ressourcen. Die Daten beziehen sich auf „konventionelles“ Erdgas (Naturgas und Begleitgas der Erdölförderung), während „unkonventionelle“ Vorkommen (Kohleflözgas, Gashydrate, Aquifergas) hier unberücksichtigt bleiben.

¹ BP, Statistical Review of World Energy 2007. Workbook, London 2007, <http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6848&contentId=7033471>.

² Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Kurzstudie „Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2005“, (Fassung vom 17.02.2007), S. 57-59, http://www.bgr.bund.de/cln_011/nn_322882/DE/Themen/Energie/energie__node.html?__nnn=true<www.bgr.bund.de>.

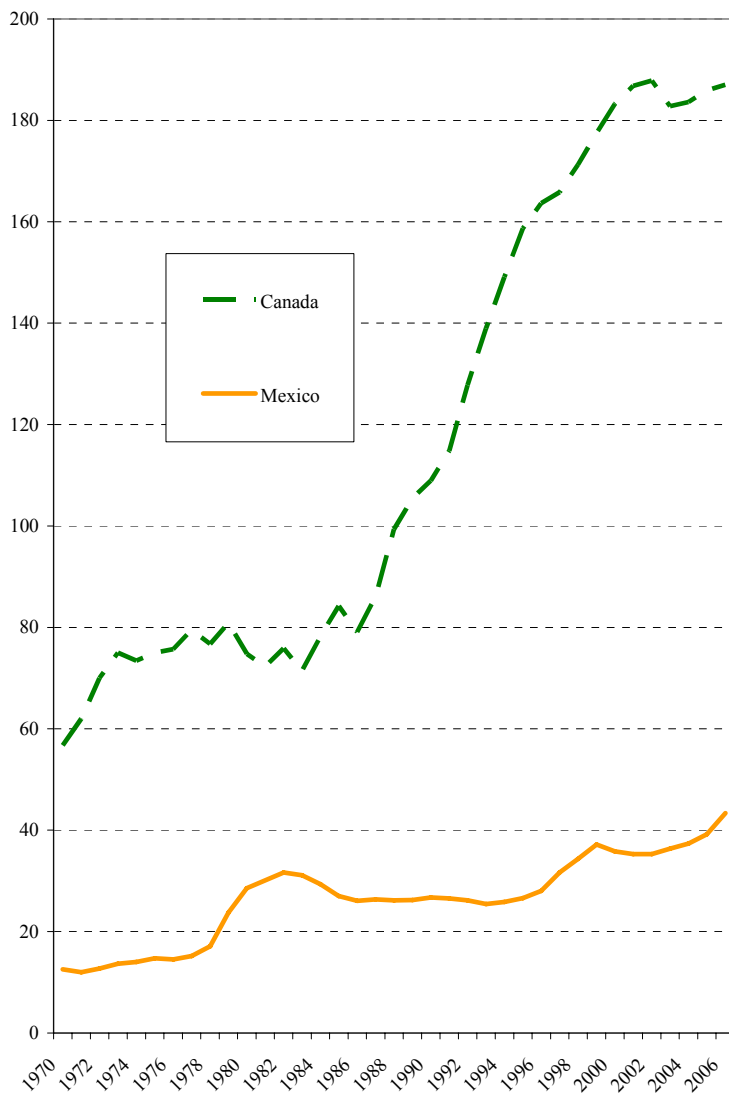
Schaubild 2

Förderverlauf in den USA und in Russland

Die Erdgasförderung hatte in den USA schon Anfang der siebziger Jahre ihren Höhepunkt überschritten und war daraufhin leicht zurückgegangen, was als Förderplateau interpretiert werden kann. Dagegen weist die russische Gasförderung Anfang der neunziger Jahre, also am Ende der Sowjetunion, ein nur vorläufiges Maximum auf. Die vorliegenden Prognosen sagen für die Zeit nach 2010 für Russland ein Förderplateau bei 800-900 Mrd. m³ voraus.³

³ Roland Götz, Prognosen der Gasförderung sowie des Gasexportpotentials Russlands, SWP-Diskussionspapier, April 2007, <www.swp-berlin.org>.

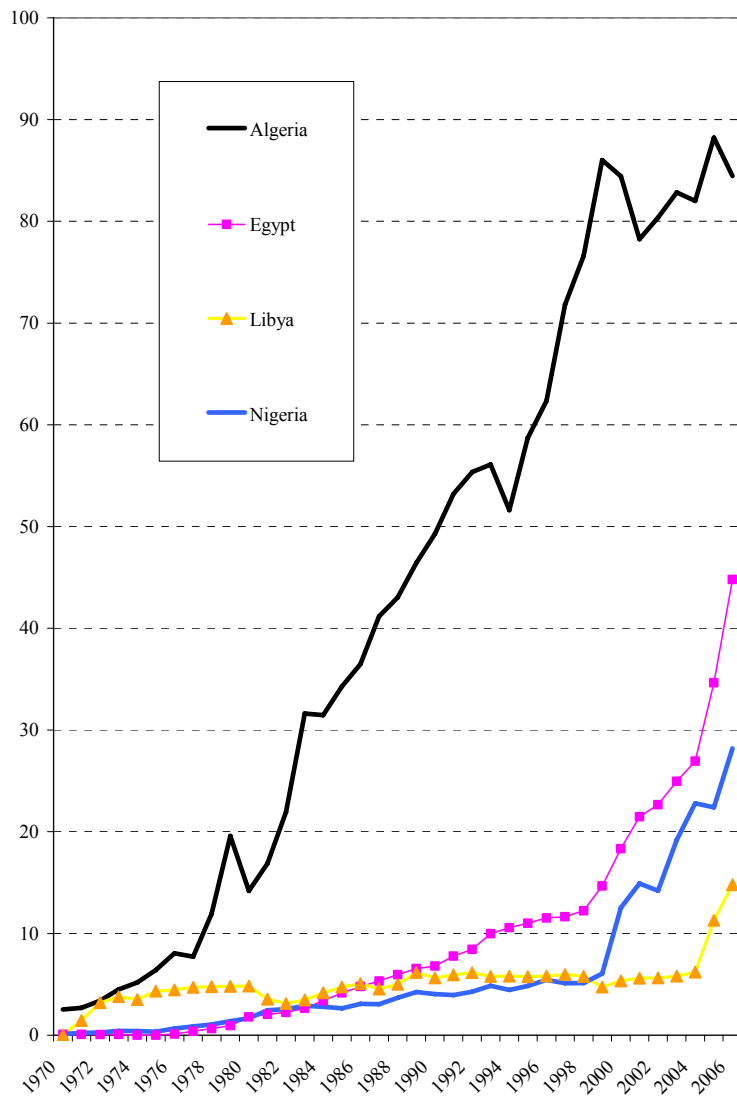
Schaubild 3

Förderverlauf in Kanada und Mexiko

Es könnte sein, dass Kanadas Gasförderung bei 190-200 Mrd. m³ ein Förderplateau erreicht hat.

Mexikos Gasförderung hatte in den achtziger und neunziger Jahren mit rund 30 Mrd. m³ ein Plateau erreicht, nahm aber seit der Jahrtausendwende einen erneuten Aufschwung und könnte nachhaltig bei 40 Mrd. m³ liegen.

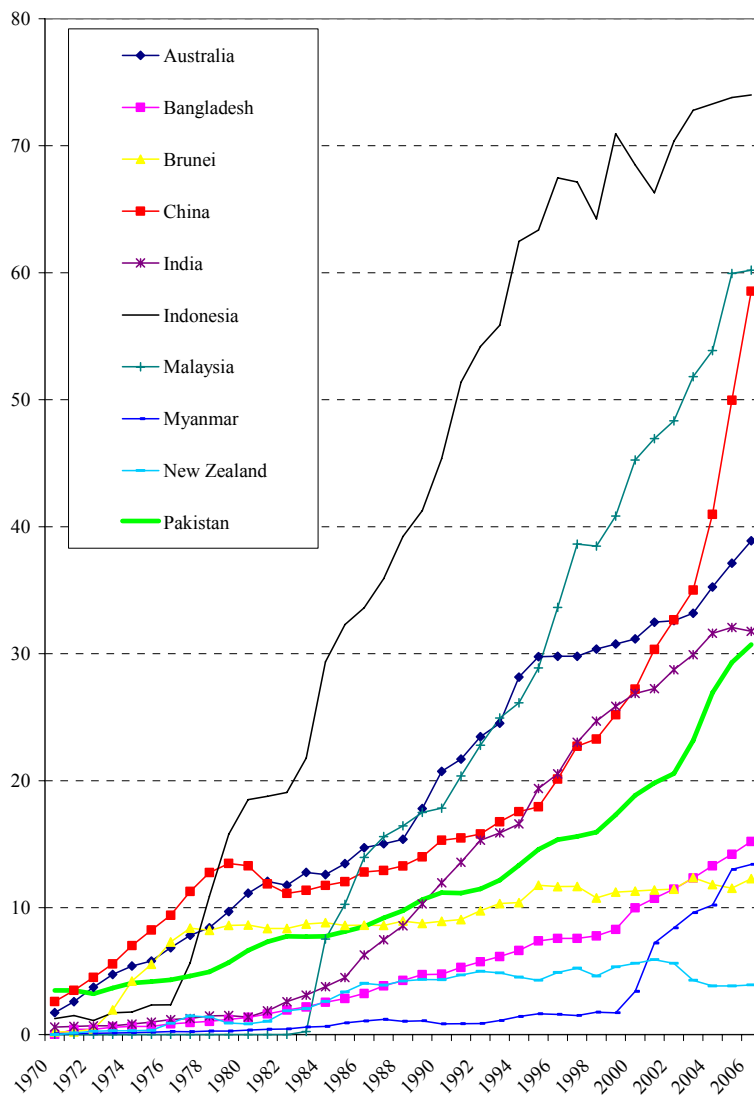
Schaubild 4

Förderverlauf in Afrika

Der größte afrikanische Gasproduzent Algerien zeigt seit Mitte der achtziger Jahre Anzeichen für ein Förderplateau bei knapp 90 Mrd. m³.

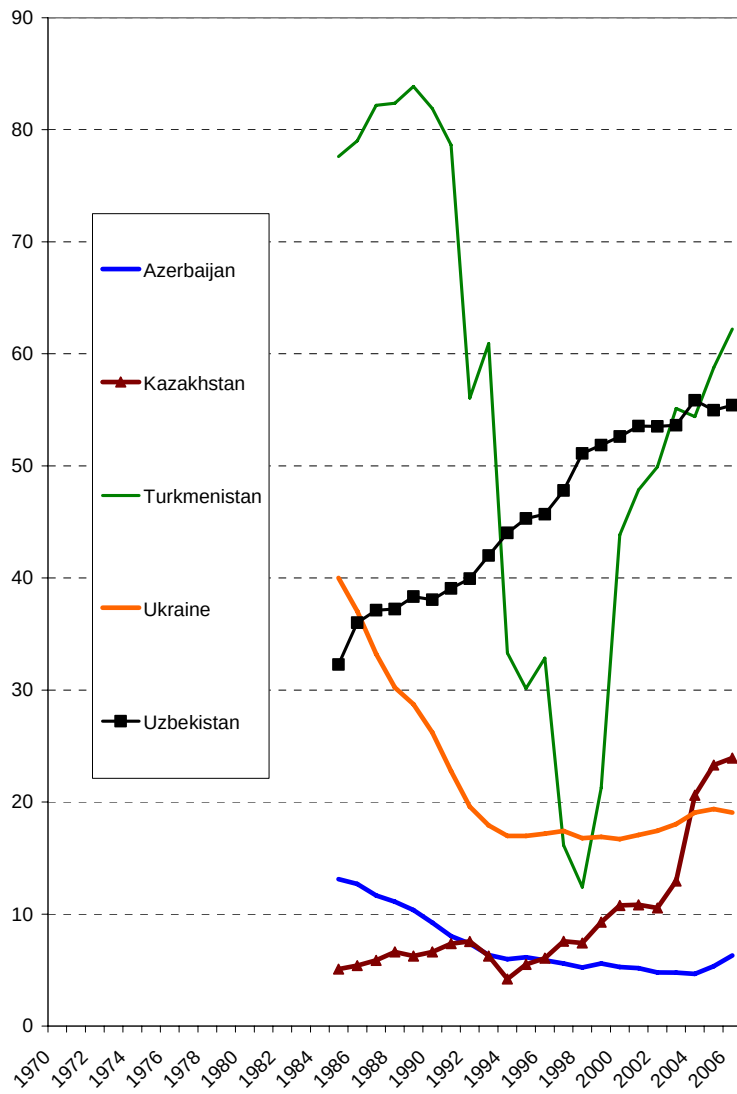
Ägypten, Libyen und Nigeria stehen dagegen unverkennbar am Beginn eines Förderaufschwungs.

Schaubild 5

Förderverlauf in Asien

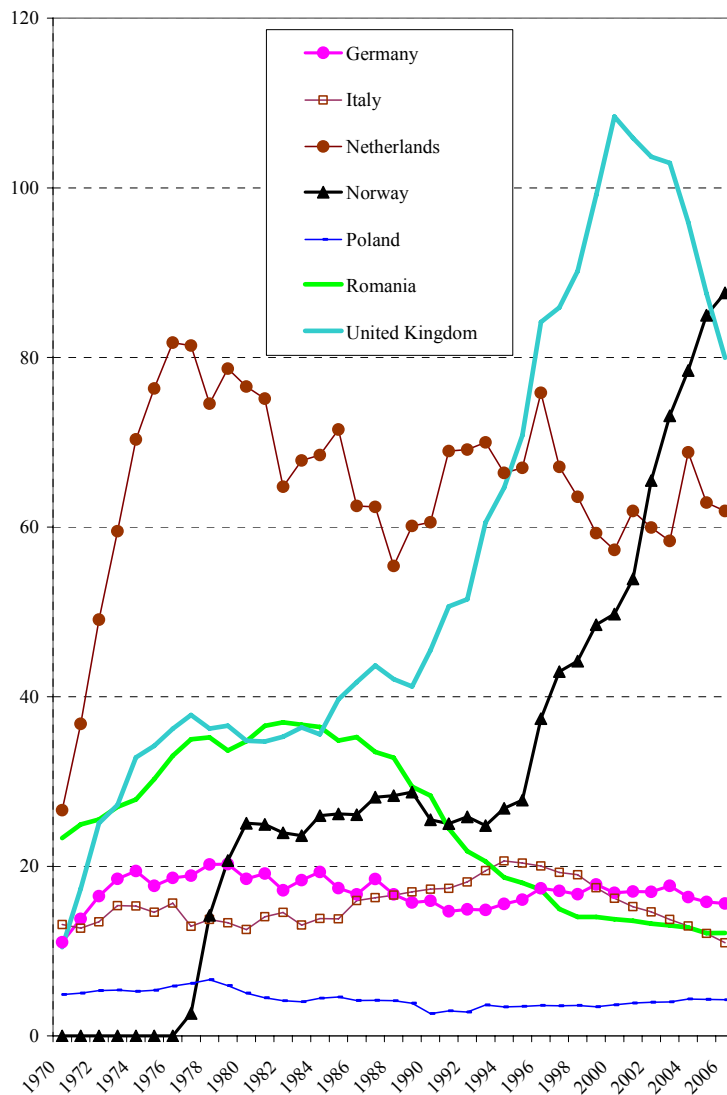
Unter den asiatischen Gasproduzenten könnte Indonesien bei 80 Mrd. m³ ab der Jahrtausendwende ein Förderplateau erreicht haben, wie schon zuvor Brunei (12 Mrd. m³) und Neuseeland (6 Mrd. m³).

Schaubild 6

Förderverlauf in der GUS ohne Russland

Unter den GUS-Staaten weist Usbekistan einen Förderverlauf auf, der auf ein Förderplateau bei 60 Mrd. m³ schließen lässt. Die Ukraine ist in das Stadium nach Ende der Plateauförderung eingetreten.

Schaubild 7

Förderverlauf in Europa

Alle europäischen Staaten außer Norwegen befinden sich unverkennbar in der Phase der abnehmenden Förderung.

Die Förderverläufe in den Niederlanden sowie in Deutschland, Italien und Rumänien lassen für die zurückliegende Perioden ausgeprägte Phasen der Plateauförderung erkennen. Der Förderverlauf in Großbritannien war durch Gasfunde in der Nordsee irregulär.

Schätzung der Plateauförderung aus dem Gesamtpotential

Da die Höhe der Plateauförderung vom Umfang der Gasvorkommen abhängt, kann versucht werden, zwischen beide Größen eine Relation herzustellen. Als Maß für das Gasvorkommen einer Region kann das Gesamtpotential (Estimated Ultimate Recovery, EUR) gewählt werden. Es umfasst in der Terminologie der BGR die kumulierte Förderung sowie das verbleibende Potential, das wiederum die Reserven und die Ressourcen umschließt.

Folgende Symbole werden eingeführt:

KP	Kumulierte Förderung (Kumulierte Produktion)
EUR	Estimated Ultimate Recovery (Gesamtpotential)
PP	Plateauförderung (Plateauproduktion)
PP*	Mit Hilfe des Plateaukoeffizienten geschätzte Plateauförderung

Das Verhältnis von kumulierter Förderung zu Gesamtpotential kann als „Erschöpfungsgrad“ der Lagerstätten bezeichnet werden.

$$k = KP/EUR \times 100 \quad \text{Erschöpfungsgrad in Prozent}$$

Das Verhältnis von (empirisch ermittelter) Plateauförderung zum Gesamtpotential einer Region wird hier als Plateaukoeffizient bezeichnet:

$$p = PP/EUR \times 100 \quad \text{Empirisch ermittelter Plateaukoeffizient einer Region in Prozent}$$

Mit Hilfe der empirisch beobachteten Werte p für den Plateaukoeffizienten kann bei Vorliegen von n Fällen der durchschnittliche Plateaukoeffizient ermittelt werden:

$$p^* = \sum (PP/EUR) \times 100 / n$$

Die geschätzten Werte der Plateauförderung ergeben sich dann zu:

$$PP^* = p^* \times EUR$$

Wenn man den so gewonnenen durchschnittlichen Plateaukoeffizienten z.B. auf die Länder des Kaspischen Raums anwendet, ergeben sich die in Tabelle 1, Zeilen 5 und 11-13 angegebenen Werte für die zu erwartende Erdgasförderung um das Jahr 2020.

Tabelle 1

Erdgaspotential und Plateauförderung

	Land	KP (Mrd. m ³)	EUR (Mrd. m ³)	KP/EUR (%)	PP (Mrd. m ³)	p (%)	PP* (Mrd. m ³)
1	Indonesien	1400	7670	18	80	1,0	100
2	Mexiko	1567	7613	21	100	1,3	49
3	Brunei	300	991	30	12	1,2	13
4	USA	1169	3735	31	40	1,1	640
5	Usbekistan	4502	14093	32	200	1,4	63
6	Algerien	1694	4814	35	60	1,2	99
7	Kanada	674	1401	48	20	1,4	183
8	Italien	28680	49259	58	600	1,2	18
9	Deutschland	2797	4507	62	70	1,6	18
10	Niederlande	912	1367	67	20	1,5	59
11	Turkmenistan	2023	12000	17			156
12	Aserbaidshan	426	3696	12			48
13	Kasachstan	265	5764	5			75
14	Russland	16051	146351	11			1903
15	Mittelwert Zeilen 3-10					p* = 1,3	

Quelle für die Potentialdaten: BGR Kurzstudie 2005 (Fassung vom 17.02.2007), S. 57-59.

Wegen des verhältnismäßig niedrigen Erschöpfungsgrads der Förderung in Indonesien und Algerien (18% bzw. 21%) ist nicht auszuschließen, dass dort die Plateaubildung nur vorläufig ist. Daher werden diese beiden Länder nicht in die Durchschnittsbildung einbezogen.

Für Russland (Zeile 14) ergibt sich ein theoretisches Förderniveau, das doppelt so hoch ist, wie in den vorliegenden Prognosen angenommen wird. Das kann damit zusammenhängen, dass Russlands Gasvorkommen derart weit über die Fläche verstreut auftreten, dass sie nicht alle mit vertretbarem Aufwand erschlossen werden können („stranded gas“). Auffallend ist der niedrige Erschöpfungsgrad Russlands (11%).

Konfidenzintervall für den Plateaukoeffizienten

Für den Plateaukoeffizienten p kann ein Konfidenzintervall berechnet werden. Hier wird eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% ($\alpha = 0,05$) angenommen. Da die Standardabweichung aus der Stichprobe ermittelt werden muss, wird die t-Verteilung verwendet. Es ergeben sich folgende Werte:⁴

Tabelle 3

Konfidenzintervall für p

p^* (Stichproben-Mittelwert)	1,325
Standardabweichung	0,175
Konfidenzintervall-Halbweite	0,147
Intervall-Obergrenze p_o	1,472
Intervall-Untergrenze p_u	1,180

Der aus der Stichprobe ermittelte Plateaukoeffizient liegt zwischen 1,2 und 1,5. Im Folgenden wird zur Vereinfachung der Darstellung jedoch weiter mit dem Mittelwert $p^* = 1,3$ gerechnet. Alternativ wäre eine „vorsichtige“ Schätzung des Exportpotentials mit p_u sowie eine „optimistische“ mit p_o möglich.

⁴ Die Berechnung erfolgte mit dem Tabellenblatt „Konfidenz2“, in das die Daten aus Tabelle 1 eingegeben wurden, in: <www.wu-wien.ac.at/taxmanagement/Institut/Mitarbeiter/Hoermann/downloads/stat06.xls>.

Exportpotential

Das Exportpotential ergibt sich, wenn das geschätzte Förderpotential (Plateauförderung) PP^* um den prognostizierten Inlandsverbrauch C^* vermindert wird.

Der geschätzte Inlandsverbrauch wird hierbei als Prozentsatz des gegenwärtigen Verbrauchs angenommen.

Für die Länder des Kaspischen Raums wird im Zeitraum 2006 bis 2020 eine Steigerung des inländischen Gasverbrauchs C_{2006} um 50% vorausgesetzt (C^*). Dann ergeben sich folgende Werte für den Gasexport EXP^* , wenn (die voraussichtlich geringen) Importe vernachlässigt werden:

Tabelle 2

Mittelfristiges Exportpotential der Gasproduzenten des Kaspischen Raums (Mrd. m³)

	PP^* ($p^* = 1,3$)	C_{2006}	C^* $= C_{2006} \times 1,5$	EXP^* $= PP^* - C^*$
Usbekistan ¹	63	47	60	3
Turkmenistan	156	17	26	130
Aserbaidshan	48	11	16	32
Kasachstan	75	22	33	42

¹ Für Usbekistan wird abweichend vom sonstigen Vorgehen, der mittelfristige Verbrauch mit 60 Mrd. m³ angenommen, weil die Erdgasverwendung in diesem Land bereits ein hohes Maß angenommen hat.

Es ergibt sich, im Gegensatz zu bisherigen Prognosen, ein hohes Exportpotential für Aserbaidshan, das ausschließlich für Exporte Richtung Europa zur Verfügung steht. Dagegen wird das Gasexportpotential Turkmenistans und Kasachstans voraussichtlich fast vollständig von Russland und China absorbiert werden.