

Anmerkungen zum Aufsatz "The deep Earth gas hypothesis"

Autor(en): **Lemcke, Kurt**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure**

Band (Jahr): **48 (1982)**

Heft 114

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-206545>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Anmerkungen zum Aufsatz „The Deep Earth Gas Hypothesis“

(GOLD & SOTER, dieses Bulletin 46/111, S. 11 - 35, 1980)

von Kurt LEMCKE*

Die vielen erstaunlichen Behauptungen in diesem Aufsatz über die vermeintliche Bedeutung von Methan nichtbiologischen Ursprungs könnte man wie andere unbewiesene Spekulationen mit Stillschweigen übergehen, hätten sie nicht in der Öffentlichkeit bereits Hoffnungen auf eine Milderung der Energiesituation in der Welt geweckt. So dürfen sie nicht unwidersprochen bleiben. Dabei geht es weniger um die hier als \pm gesichert hingestellten geochemischen Bilanzüberlegungen besonders zum C-Haushalt der Erde, die aber keineswegs unumstritten sind (z. B. SCHIDLOWSKI 1981), oder um die phantasievollen Bemerkungen zur Verteilung der C-Isotope, zu denen die Isotopen-Geochemiker sicherlich viel Kontroverses zu sagen hätten. Auch über mögliche Erdgasaustritte vor oder bei Erdbeben als deren Vorboten oder als Ursachen akustischer und optischer Phänomene wird hier nicht zum ersten Mal diskutiert, wofür die Zusammenstellung solcher Erscheinungen im Appendix III sehr zu begrüßen ist. Dass es sich dabei allerdings (wie auch z. B. bei den Schlammvulkanen) um abiogenes Gas aus den Tiefen des Erdmantels handeln soll, ist nur, wie leider so oft in diesem Beitrag, eine unbewiesene ad-hoc-Behauptung – biogenes Gas aus der Sedimenthülle käme natürlich (wenn überhaupt!) ebenso und viel wahrscheinlicher in Frage!

Dem allen gegenüber sind gerade die für die o. a. Energiehoffnungen relevanten Ausführungen meist unseriöse Geophantasie oder nachweislich falsch. Von ihnen sei Folgendes als besonders gravierend herausgegriffen:

1. Die Aussage (S. 18), dass sich Gesteine unterhalb etwa 5 km Tiefe nur noch bruchlos verformen, ist unhaltbar. In diesem Tiefenbereich und tiefer (5 bis >8 km) bewegt sich heute ein erheblicher Teil der Öl- und Gasexploration, die dort mit Bohrungen und seismischen Messungen (z. B. KRÖLL et al. 1981) sehr wohl Bruchstörungen nachweisen kann, welche z. T. so weit offen stehen, dass in ihnen sogar die Bohrspülung verschwindet (Spülungsverluste). Die Temperaturen liegen hier normalerweise zwischen etwa $+150$ und 210°C , die petrostatischen Drücke bei etwa 1,3 - 2,5 Kilo-bar – auch hiernach also kein Grund, in diesen Tiefen schon beginnendes Fließverhalten der Gesteine anzunehmen.

Die seit langem bekannten übertiefen Erdbebenherde (bis 700 km Tiefe) haben in den letzten 20 Jahren in den durch viele Beobachtungen erhärteten Vorstellungen der modernen Plattentektonik ihre überzeugende und weithin anerkannte Erklärung gefunden. Wie in zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen dargelegt, sind sie offenbar an die Grenzbereiche über- bzw. untereinander gleitender Platten gebunden

* Prof. Dr. K. LEMCKE (Lehrbeauftragter f. Erdölgeologie a. d. Techn. Universität München), Fritz-Reuter-Strasse 19a, D - 8000 München 60

(Subduktion). Etwaige Zweifel an diesem Modell müssten schon besser fundiert sein als – wie hier – durch unbewiesene und dazu noch verworrene Behauptungen über eine aktive tektonische Rolle von Erdgas, das in diesen grossen Tiefen angeblich vorhanden sei.

2. Auch die Ausführungen über zwei verschiedene Arten von Porosität, einer oberen mit hydrostatischen, einer unteren mit etwa petrostatischen Druckverhältnissen, mit einer undurchlässigen Trennschicht („critical level“) in 4 – 6 km Tiefe dazwischen (S. 24, 26), zu der hin die Porosität von oben her angeblich stetig abnimmt, sind aus der Luft gegriffen und zeigen nur die Unkenntnis der einschlägigen umfangreichen Fachliteratur. Bei der Oel- und Gassuche werden bekanntlich normalerweise annähernd hydrostatische Formationsdrücke bis hinab zu grössten Tiefen (>6 km) beobachtet. Daneben kommen nicht selten in den verschiedensten Tiefen auch überhydrostatische bis fast petrostatische Druckbereiche vor, über- und auch unterlagert – in der gleichen Bohrung! (z. B. UDLUFT 1975, 22) – von Gesteinen mit hydrostatischen oder auch unterhydrostatischen Drücken. Die überhydrostatischen Drücke haben also keineswegs globale, sondern lokale, allenfalls regionale Ursachen, von denen hier nur als Beispiele das bisweilen vorkommende Ungleichgewicht zwischen der Kompaktion besonders rasch abgelagerter Sedimente und dem ihr nicht so schnell folgenden Abfliessen des aufwärts gerichteten Kompaktionsstroms sowie seitliche Einengung in den Vorländern von Orogenen (LEMCKE 1973, 36/37) genannt seien. Das behauptete „critical level“ dagegen ist reine Phantasie! Auch die Gesteinsporositäten sind übrigens nicht nur von der Tiefe bzw. Auflast, sondern ebenso von mineralogisch-petrographischen Gegebenheiten und der Beschaffenheit der jeweiligen Porenfüllung abhängig (z. B. v. ENGELHARDT 1960), wie es u. a. das im Alpenvorland nicht selten beobachtete Vorkommen lockerer Sande oder hochporöser Sandsteine in Tiefen unterhalb 4 700 m unmittelbar beweist.
3. Zur Hypothese einer chemischen Vergrösserung von Oellagerstätten durch aus der Tiefe aufsteigendes abiogenes Methan (S. 17): Nach frdl. Auskunft von hierzu befragten Geochemikern der Techn. Universität München¹⁾ sind für die Synthese höherer Kohlenwasserstoffe aus Methan als dem thermodynamisch stabilsten KW sehr grosse Energiemengen nötig, wie man sie in Erdöllagerstätten nicht erwarten kann, zumal das Oel bekanntlich schon oberhalb etwa $+130^{\circ}\text{C}$ instabil wird und sich in Erdgas umwandelt (M. TEICHMÜLLER 1971, 60; WELTE 1977, 76; RÜHL 1977, 79). Auch etwaige Biokatalyse könnte – wenn überhaupt denkbar! – mengenmässig kaum ins Gewicht fallen, da Oelbildung zur Hauptsache in einem höheren, für sie nicht mehr verträglichen Temperaturbereich (etwa $+60$ bis 120°C , „Oelfenster“) abläuft.
Ein abiogener Gaszufluss aus grosser Tiefe könnte demnach in Oellagerstätten kaum mehr bewirken als eine Erhöhung des Gas/Oel-Verhältnisses und schliesslich die Bildung von Gaskappen, deren Gas dann einen erhöhten Gehalt an ^{13}C aufweisen sollte – was aber offenbar nicht der Fall ist (DEINES 1980, 363, 374). Mit der unterstellten Allgegenwart und angeblich enormen Bedeutung eines solchen Zuflusses steht ausserdem im Widerspruch die grosse Zahl der Oellagerstätten ohne Gaskappen und mit gasuntersättigtem Oel. Man kann daher auch diese Hypothese beiseite legen.

¹⁾ U. a. Prof. Dr. A. TREIBS, Begründer der Organischen Geochemie und Entdecker auch der pflanzlichen Herkunft der Erdöle.

4. Für die sehr beträchtlichen Methanmengen, die im hydrothermal beeinflussten, anaeroben Tiefwasserstockwerk des zum ostafrikanischen Grabensystem gehörenden Kivu-Sees gelöst sind, gibt es nach Meinung der Autoren (S. 18) kein biogenes Ausgangsmaterial, so dass sie ohne nähere Prüfung abiogene Herkunft aus grossen Erdtiefen vermuten – obwohl vulkanische Gase und Thermalwässer der Umgebung kein Methan enthalten (TIETZE 1978, 133)! Demgegenüber zeigen die bei einer 1974/75 durchgeführten Expedition mit speziell entwickelten Mess-Systemen gewonnenen umfangreichen geochemischen und isotopengeochemischen Beobachtungsdaten an Gas- und Sedimentproben des Kivu-Sees mit aller Deutlichkeit, dass das Methan bakteriell, sehr untergeordnet auch thermokatalytisch aus dem organischen Kohlenstoff des Sediments entstanden ist; dieser wiederum stammt grösstenteils aus magmatischem CO₂, das in der Biozone des Sees (den obersten etwa 50 m) durch deren Organismen umgesetzt wird (TIETZE 1978, 142; TIETZE et al. 1980, 470).

Es erscheint denkbar, dass ähnliche Prozesse auch bei den ebenfalls auf S. 18 erwähnten erhöhten Methangehalten über dem ostpazifischen Rücken eine – vielleicht entscheidende – Rolle spielen (vgl. MACDONALD & LUYENDYK 1981 (7), 80). Diesem Methan einfach abiogene Herkunft aus grosser Tiefe zuzuschreiben, ohne andere Möglichkeiten ausgeschlossen oder auch nur diskutiert zu haben, widerspricht wissenschaftlicher Gepflogenheit.

Auch diese Annahmen der Autoren sind somit falsch oder unbewiesen.

5. Geradezu grotesk sind die durch Fig. 5 verdeutlichten Vorstellungen über den Aufstieg des abiogenen Gases aus der Tiefe und seine angebliche Ansammlung zu riesigen, bisher nicht entdeckten Lagerstätten unter dem – garnicht vorhandenen (vgl. 2) – „critical level“. Danach soll es in mehreren 100 km (!) Tiefe, also weit unter der Moho-Diskontinuität im Oberen Erdmantel, unter > 100 Kilobar Auflastdruck (NEUHAUS 1968, Abb. 7) und bei weit über 1000°C, in nach seismischen Geschwindigkeitsbestimmungen besonders dichten Gesteinen blasenartige Gesteinsporen geben, die von dem von unten zuströmenden Erdgas – das nach A. TREIBS (mdl.) hier gar nicht existieren könnte! – geöffnet und vergrössert werden und die sich dann über mehrere km Höhe mit anderen Poren verbinden. Dann soll das ganze System instabil werden und aufsteigen, weil die Poren am Boden der porösen Schicht eingedrückt werden, während sie sich oben weiter ausdehnen. Der Aufstieg des Erdgases aus mehreren km Tiefe bis in Oberflächennähe soll – unter ständiger Vergrösserung der Poren – wahrscheinlich einige Jahre dauern . . . usw. usw.

Dies alles ist so absurd und beweist einen solchen Mangel an geologisch-petrographischen Kenntnissen und geologischem Denken, dass es sich nicht lohnt, weiter darauf einzugehen.

6. Die auf S. 18 und auf der Erdkarte der Fig. 4 vorgebrachten Behauptungen über Zusammenhänge zwischen grösseren Oel- und Gasfeldern und Erdbebengebieten erwecken den Eindruck, als lägen die meisten Felder und natürlichen Oel- und Gasaustritte in erdbebenreichen Zonen und seien dort an seismisch aktive Störungen gebunden, über die infolge dieser Aktivität das Oel und Gas längst weitgehend entwichen sein müsste, würde nicht ständig abiogenes Gas aus der Tiefe nachströmen. Auch dies trifft nicht zu:

- a) Störungen stellen für Kohlenwasserstoffe bekanntlich nur eine – und keineswegs die häufigste! – der vielen und durchaus nicht immer zu Lagerstätten führenden

Fangmöglichkeiten dar, zu denen ausser ihnen u. a. vor allem rundum geschlossene Gewölbe, Salzstockflanken sowie stratigraphische und fazielle Fallen zählen, die mit Erdbebengebieten meist nichts zu tun haben. Ausserdem sind – und waren auch früher sicherlich – seismisch aktive und daher vielleicht bisweilen gasdurchlässige Störungen die Ausnahme; sie spielen schon wegen ihrer Seltenheit kaum eine Rolle für Lagerstättenbildung, von deren jeweiligem Alter und sonstigen Parametern ganz abgesehen.

- b) Auf der der Verdeutlichung dienenden Weltkarte der Fig. 4 sind lt. Legende nur Oelaustritte (aber nicht alle!) verzeichnet, die bekanntlich meist von zufälliger Erosion geschaffen wurden und oft genug für Lagerstätten nur wenig konkretes besagen. Andererseits ist in der Kartenerläuterung und im Text (S. 18) immer wieder die Rede von Oel- und Gasgebieten und -feldern, so dass man annehmen muss, dass die Autoren zwischen ihnen und den natürlichen Austritten nicht klar unterscheiden. Die Karte nun zeigt, dass die meisten dieser Oelvorkommen oder -austritte ausserhalb der engeren Erdbebenzonen liegen, was noch deutlicher wird, wenn man eine Erdbebenkarte grösseren Massstabs betrachtet. Es genügt auch nicht, die Vorkommen einfach irgendwelchen Störungszonen ohne Rücksicht auf deren Alter, Funktion oder Seismizität zuzuordnen – Zusammenhänge mit seismisch aktiven Brüchen in diesen Zonen müssten von Fall zu Fall nachgewiesen werden, was nicht einmal versucht wird.
- c) Für die Erörterung so weittragender Behauptungen müsste die Weltkarte der Fig. 4 wenigstens vollständig sein und wie die grösseren Bebenherde auch alle grösseren Oel- und Gasgebiete enthalten und nicht nur „a number“ von Oelaustritten, mögen mit ihnen (s. o.) z. T. auch Felder gemeint sein. Tatsächlich aber fehlen auf der Karte zahlreiche bedeutende Oelgebiete der Welt, die 1980 fast ein Drittel der Weltproduktion geliefert haben, nämlich die meisten Felder der Sowjetunion, ferner Libyen, Algerien, Nigeria, die Nordsee usw. Dafür sind Vorkommen z. B. in Spanien oder an der algerischen Mittelmeerküste verzeichnet, die ganz unbedeutend sind, wenn sie überhaupt existieren. Damit aber ist die Karte irreführend und wirkt durch Weglassung von Fakten sogar manipuliert. Sie macht den Text vollends unglaubhaft!

Fazit: Die von den Autoren vorgetragene Utopien begründen keine Hoffnungen auf zusätzliche Energievorräte aus abiogenem Erdgas.

Literatur

- DEINES, P. (1980): The isotopic composition of reduced organic carbon. – In: Handbook of Environment Isotope Geochemistry, 329 - 406. – Ed. P. Fritz & J. Ch. Fondes, Elsevier Publ. Comp., Amsterdam.
- ENGELHARDT, W. v. (1960): Der Porenraum der Sedimente. – Mineralogie u. Petrographie in Einzeldarstellungen, Bd. 2, 207 S., 83 Abb., 38 Tab., Springer-Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- HIRNER, A. (1979): $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Bestimmungen am Murchison-Meteoriten. – Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 45/109, 47 - 55, 1 Fig., 2 Tab., Gelterkinden.
- KRÖLL, A., SCHIMUNEK, K., WESSELY, G. (1981): Ergebnisse und Erfahrungen bei der Exploration in der Kalkalpenzone in Ostösterreich. – Erdöl-Erdgas-Z., 97, 134 - 148, 9 Abb., Hamburg/Wien.
- LEMCKE, K. (1973): Zur nachpermischen Geschichte des nördlichen Alpenvorlandes. – Geologica Bavarica, 69, 5 - 48, 11 Abb., 2 Beil., München.
- MACDONALD, K. C., LUYENDYK, B. P. (1981): Tauchexpedition zur ostpazifischen Schwelle. – Spektrum d. Wiss., H. 7/1981, 73 - 87, 14 Abb., Heidelberg.
- NEUHAUS, A. (1968): Über Phasen- und Materiezustände in den tieferen und tiefsten Erdzonen (Ergebnisse der modernen Hochdruck-Hochtemperatur-Forschung zum geochemischen Erdbild). – Geol. Rdsch., 57, 972 - 1001, 7 Abb., 11 Tab., Stuttgart.
- RÜHL, W. (1977): Lagerstätte – Behandlungen – Wirtschaftlichkeit. – Erdöl-Erdgas-Z., 93 (Sonderausgabe), 79 - 81, 2 Abb., Hamburg/Wien.
- SCHIDLOWSKI, M. (1981): Die Geschichte der Erdatmosphäre. – Spektrum d. Wiss., H. 4/1981, 16 - 27, 11 Abb., Heidelberg.
- TEICHMÜLLER, M. (1971): Anwendung kohlenpetrographischer Methoden bei der Erdöl- und Erdgasprospektion. – Erdöl und Kohle usw., 24, 69 - 76, 6 Abb., Hamburg.
- TIETZE, K. (1978): Geophysikalische Untersuchung des Kivusees und seiner ungewöhnlichen Methangaslagerstätte – Schichtung, Dynamik und Gasgehalt des Seewassers. – Diss., 149 S., 90 Abb., 6 Tab., Kiel.
- TIETZE, K., GEYH, M., MÜLLER, H., SCHRÖDER, L., STAHL, W., WEHNER, H. (1980): The Genesis of the Methane in Lake Kivu (Central Africa). – Geol. Rdsch., 69, 452 - 472, 12 Fig., 3 Tab., Stuttgart.
- TREIBS, A. (1940): Zur Entstehung des Erdöls. – Ztschr. Ver. Dtsch. Chemiker, Angew. Chemie, Beih. 37, 10 S., Berlin.
- (1948): Entstehung des Erdöls. – Erdöl und Kohle, 1, 137 - 143, 185 - 199, 22 Tab., Hamburg.
- UDLUFT, P. (1975): Das tiefere Grundwasser zwischen Vindelizischem Rücken und Alpenrand. – Geol. Jb., C 11, 3 - 29, 12 Abb., 1 Tab., Hannover.
- WELTE, D. (1977): Grenzbedingungen für Kohlenwasserstoffbildung und -umbildung. – Erdöl-Erdgas-Z., 93 (Sonderausgabe), 76 - 78, 5 Abb., Hamburg/Wien.

Manuskript eingereicht im Juni 1981