

Stimulierung der mikrobiellen Methanbildung aus Kohlenwasserstoffen in Erdöl- und Kohlelagerstätten

Martin Krüger¹, Bernhard Cramer¹, Heribert Cypionka², Hans-Hermann Richnow³

¹Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BGR, Hannover

²Institut für Chemie & Biologie des Meeres, ICBM, Carl-von-Ossietzky Universität, Oldenburg

³Helmholtz Zentrum für Umweltforschung GmbH, UFZ, Leipzig

Zusammenfassung. Deutschland besitzt eine hohe Abhängigkeit von Importen an Energierohstoffen, weshalb der Forschung in diesem Bereich große Bedeutung beizumessen ist. Umso erstaunlicher ist es, dass selbst mit den besten derzeit verfügbaren Fördermethoden nur ca. 30-40% des vorhandenen Rohöls aus den Lagerstätten gefördert werden kann. Der größte Teil des Öls bleibt in einem Mehrphasenmischsystem in der Lagerstätte zurück. Schon seit etwa 20 Jahren ist durch isotochemische Untersuchungen bekannt, dass Methan in Kohle- und Erdöllagerstätten biologisch gebildet wird. Die Kohlenstoffquelle für das Methan sind Kohlenwasserstoffe, welche von anaeroben Mikroorganismen in Abwesenheit von Sauerstoff zu Methan umgesetzt werden. Die Aufklärung dieses Abbauprozesses und seiner biogeochemischen Randbedingungen ist aus mehreren Gründen von großer wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedeutung: (i) Das Verständnis der Lagerstättenbiodegradation kann in der Exploration genutzt werden, (ii) der Einsatz von MEOR-Strategien (Microbially Enhanced Oil Recovery) zur Steigerung der Ölförderung ist erfolgreich, (iii) eine biotechnologische Beeinflussung der Methanogenese im Reservoir könnte neue energiewirtschaftliche Perspektiven eröffnen. Die Umwandlung von Anteilen des nicht förderbaren Öls durch ein entsprechendes kostengünstiges, biotechnologisches Verfahren in leicht zu förderndes Methan würde eine sehr ergiebige, und zudem umweltschonende Energieresource bereitstellen.

Abstract. To a large extent Germany is dependent on the import of energy resources. Consequently, research in this field is of great importance. Nevertheless, even under optimal conditions, today not more than 30-40 % of the total oil in a reservoir are actually recovered. The majority remains in a polyphasic mixture with exploration water in the reservoir. Since almost 20 years it is known from stable isotope studies that large amounts of biogenic methane are formed in oil reservoirs. This microbial degradation of oil to methane is independent from external electron acceptors, and only needs water and small amounts of nutrients and trace elements. Consequently, this methanogenesis is a suitable model to explain oil biodegradation and gas formation in reservoirs, without the availability of oxygen, nitrate or sulfate as oxidants. The investigation of this degradation process and of the underlying biogeochemical controls are of great economical and social importance due to several reasons: (1) The understanding of reservoir biodegradation is of great use for the exploration industry, (2) a biotechnological stimulation of the methane formation in reservoirs could provide new economical perspectives, (3) the use of microorganisms to enhance oil recovery (MEOR) has proven to be successful. The conversion of at least parts of this non-recoverable oil via an appropriate biotechnological treatment into easily recoverable methane would provide an extensive and ecologically sound energy resource.