

Infoblatt Methanhydrate



Methanhydrat (U. Rosiak, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen)

Vorkommen und wirtschaftliche Bedeutung

Was sind Methanhydrate?

Methanhydrate sind eisähnliche, feste Verbindungen aus Wasser und Methangas. Sie gehören zur chemischen Gruppe der Gashydrate und können nur bei tiefen Temperaturen und hohem Druck ihre Struktur aufrechterhalten. Ändern sich die äußeren Bedingungen, werden die Hydrate instabil und zerfallen. Auf der Erde findet man sie im Meeresboden ab Tiefen von 300 - 500 m und im Permafrostboden (Dauerfrostboden in kalten Regionen) ab Tiefen von 200 - 1.000 m. Die Wassermoleküle in den Gashydraten bauen eine sog. Käfigstruktur auf, in die die Gasmoleküle eingeschlossen werden. 1 m³ Hydrat kann bis zu 170 m³ Gas enthalten. Neben Methan können das z. B. auch Chlor oder Schwefelwasserstoff sein. 90 % der natürlich vorkommenden Gashydrate enthalten jedoch Methan als zentrales Molekül. Eine wichtige Voraussetzung zur Bildung von Methanhydrat ist neben dem Druck und der Temperatur auch die Verfügbarkeit einer ausreichenden Menge an Gas. Im Ozeansediment stammt das Methan aus dem biologischen Abbau von Pflanzen- und Tierresten. Es reichert sich im Wasser an, bis dieses gesättigt ist und eine Umwandlung zu Hydraten erfolgen kann. Methanhydrate können vielfältige Formen annehmen. Sie treten als Klumpen, Verzweigungskomplexe oder kompakte Schichten (bis mehrere 100 m dick) in Erscheinung. Im Porenraum der Ozeansedimente wirken sie wie Zement und sorgen für eine hohe Festigkeit und Stabilität des Meeresbodens.

Vorkommen

Methanhydrate kommen auf der ganzen Welt vor. Im Meeresboden findet man sie v. a. an den Kontinentelhängen, wo sie den Boden teilweise einige 100 m tief durchsetzen. An den Hängen sind die Planktonproduktion und die Sedimentablagerung besonders hoch, wodurch große Mengen organischen Materials abgelagert werden. Dieses steht der Methanbildung und somit auch der Hydratausbildung zur Verfügung. Neben den Kontinentelhängen findet man Methanhydrate auch im Schwarzen Meer, im Mittelmeer, im Baikalsee, im Arabischen Meer, im Kaspischen Meer und im Golf von Mexiko. Bisher konnte man weltweit an 20 Stellen durch Bohrungen und an 80 Stellen durch andere Methoden Methanhydrate nachweisen. Ein flächendeckendes Datennetz zum Vorkommen der Hydrate existiert jedoch noch nicht. Darum beruhen alle Zahlen (z. B. zur globalen Menge) auf Schätzungen der Wissenschaftler.

Nachweis von Methanhydraten

Der Nachweis von Methanhydraten kann durch zwei Methoden erfolgen. Die wichtigste Methode im Meer ist die Verwendung von Schallwellen. Ein Forschungsschiff sendet Schallwellen Richtung Meeresboden. Treffen diese auf Hydratschichten, werden sie in einem charakteristischen Muster reflektiert und somit für die Forscher erkennbar. Eine andere Methode ist das Aufspüren von Methanhydraten durch Bohrlochmessungen. Von der Probe wird der Gasgehalt gemessen, welcher Rückschlüsse auf das Gashydratvorkommen gibt. Mittels dieser Methode wurde in den 80er Jahren der erste Nachweis von Methanhydrat im Schwarzen Meer und vor Mittelamerika erbracht.

Klimawirksamkeit

Ändern sich Temperatur oder Druck, wird das Methanhydrat instabil, zerfällt und Methangas kann in die Atmosphäre entweichen. Methan ist ein starkes Treibhausgas. Es wirkt 30 mal stärker als Kohlendioxid und fördert somit den Treibhauseffekt und die damit verbundene Klimaerwärmung.

Für Druck- und Temperaturänderungen gibt es zahlreiche Ursachen:

- Unterseebeben: Durch Unterwasserbeben und Rutschungen im Kontinentalhangbereich können sich Methanhydrate aus dem Meeressediment lösen, der Druck lässt nach und das Hydrat zerfällt.
- Meeresspiegelschwankungen: Sinkt der Meeresspiegel, sinkt auch der Druck auf dem Meeresboden, was zum Zerfall der Methanhydrate führt.
- Globale Erwärmung: Durch die globale Erwärmung erhöht sich die Wassertemperatur und die Permafrostgebiete tauen auf. In beiden Bereichen kann es zum Zerfall der Hydrate und zur Methanfreisetzung durch Temperaturerhöhung kommen. Allerdings führen die globale Erwärmung und das damit Verbundene Abschmelzen der Pole auch zum allgemeinen Anstieg des Meeresspiegels. Dadurch erhöht sich der Druck am Meeresboden und das zusätzliche Methan kann wieder in Hydrate eingebunden werden.

Wirtschaftliche Bedeutung

Methanhydrate enthalten riesige Mengen an Kohlenwasserstoff. Weltweit wird die Menge auf 10.000 - 12.000 Gigatonnen geschätzt. Somit spielen Methanhydrate eine große Rolle als Energieträger und potentieller Brennstoff. Bisher ist der kommerzielle Abbau sehr problematisch. Es fehlt v. a. an der nötigen Technik für den marinen Abbau. Von den bisher bekannten Lagerstätten sind an den Kontinentalhängen nur 10 % und im Permafrost nur 30 % der Methanhydratvorkommen zugänglich. Hierzu gehören z. B. das Permafrostgebiet "Messoiakha" in Westsibirien oder das "Black Ridge" im Südosten der USA. Das letztere ist ein relativ kleines, eng umgrenztes Feld, dessen Methanressourcen jedoch die gesamte USA 30 Jahre lang mit Gas versorgen könnte. Generell ist die Erschließung im Permafrost einfacher, da hier die Gashydrate mächtiger sind und die Technik schon vorhanden ist.

Zurzeit arbeiten verschiedene Staaten an Möglichkeiten der kommerziellen Nutzung von Methanhydraten. Wichtig dabei sind besonders die Vermeidung unkontrollierter Methanaustritte und die damit verbundene Treibhausproblematik.

Noch völlig unerforscht sind Methanhydrate als Ökosysteme. Das von ihnen ausströmende Methangas dient vielen hochspezialisierten Organismen als Nahrungsquelle. Diese bilden eine, vom restlichen Ozean unabhängige Lebensgemeinschaft, die es zu schützen gilt.

Quellen:

Quelle: Geographie Infothek

Autor: Sabine Seidel

Verlag: Klett

Ort: Leipzig

Quellendatum: 2004

Seite: www.klett.de

Bearbeitungsdatum: 08.06.2012

Autor/Autorin:

Sabine Seidel

<http://www.klett.de/terrasse>

Letzte Änderung: 30.07.2014