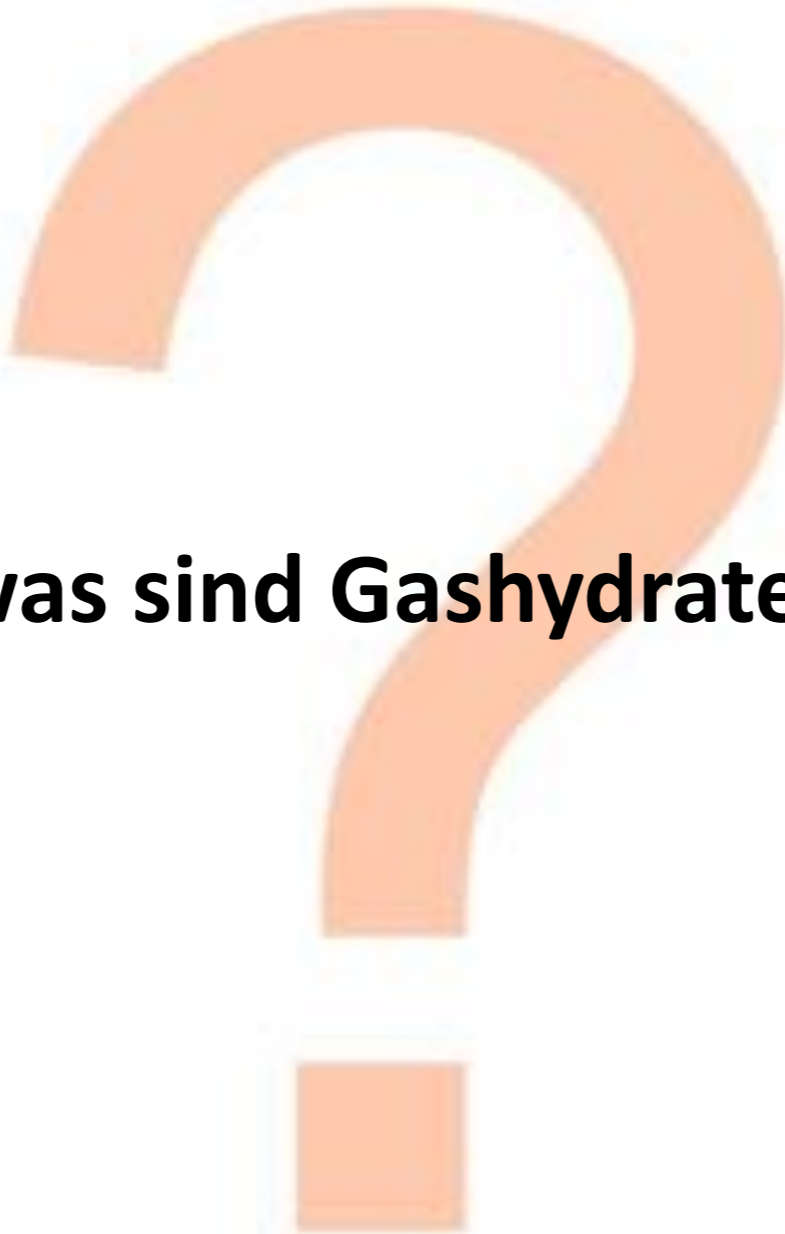


**Gas Hydrate im Ozean:
potentielle Energiequelle, Risiko
und dynamischer Methanspeicher**

Gashydrate

was sind Gashydrate?



Gashydrate



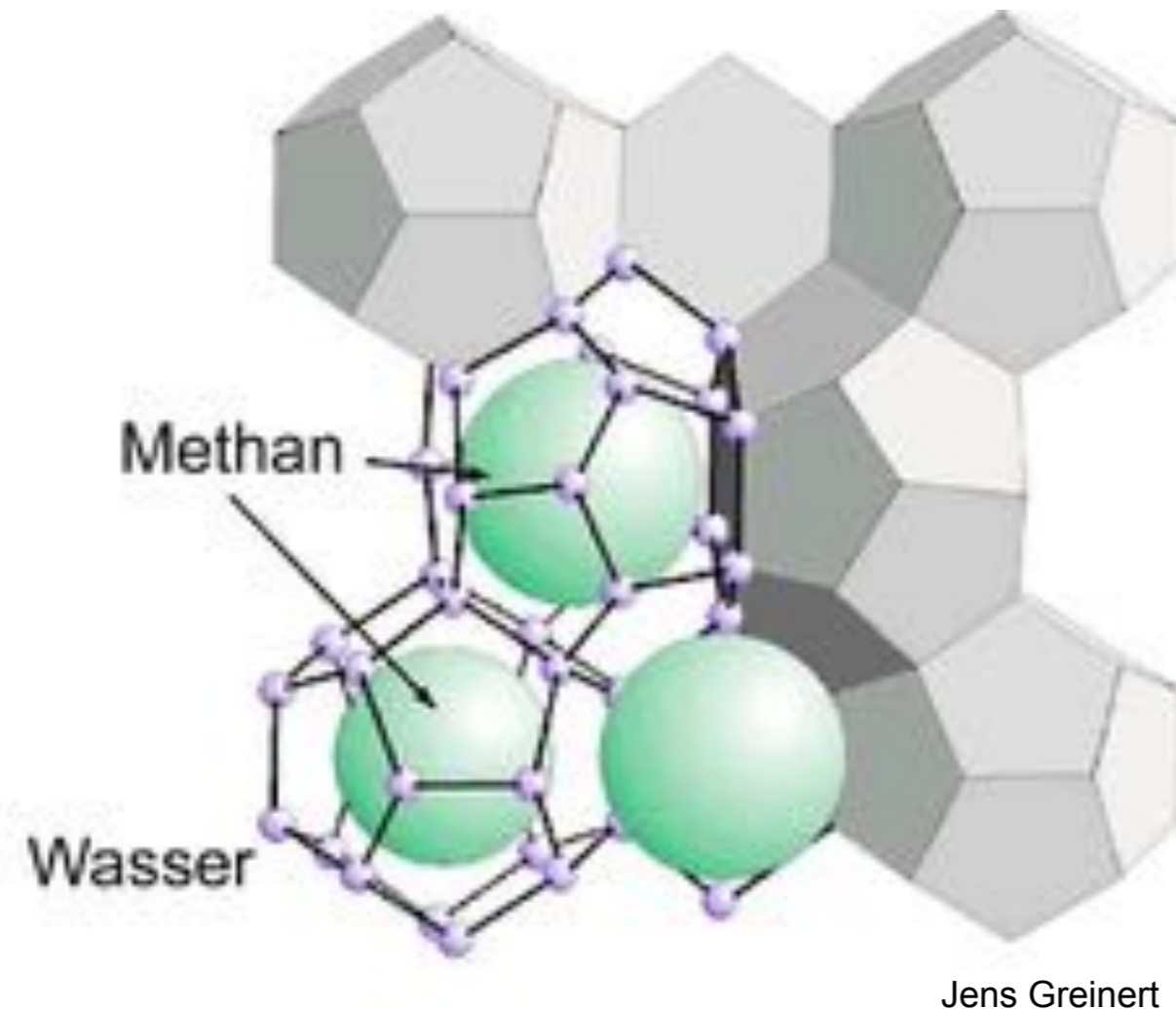
eisähnliche, brennbare Substanz

Methanhydrat

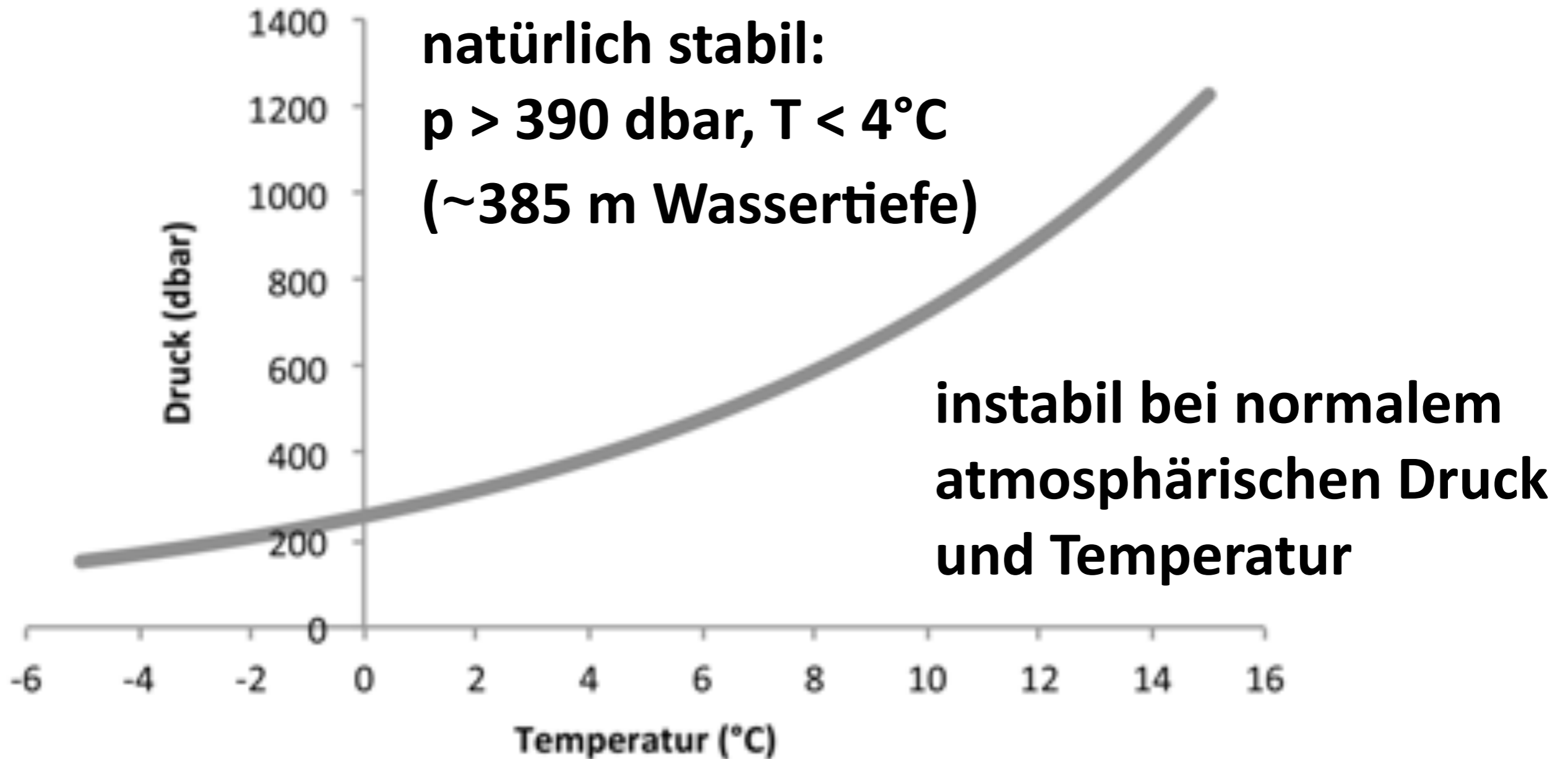
**brennbare Substanz
in Gashydrat:
überwiegend Methan**

**Methanmoleküle in Gashydrat
sind in einem Käfig aus Wasser
eingeschlossen**

**1 Liter Methanhydrat enthält
~169 Liter Methangas**

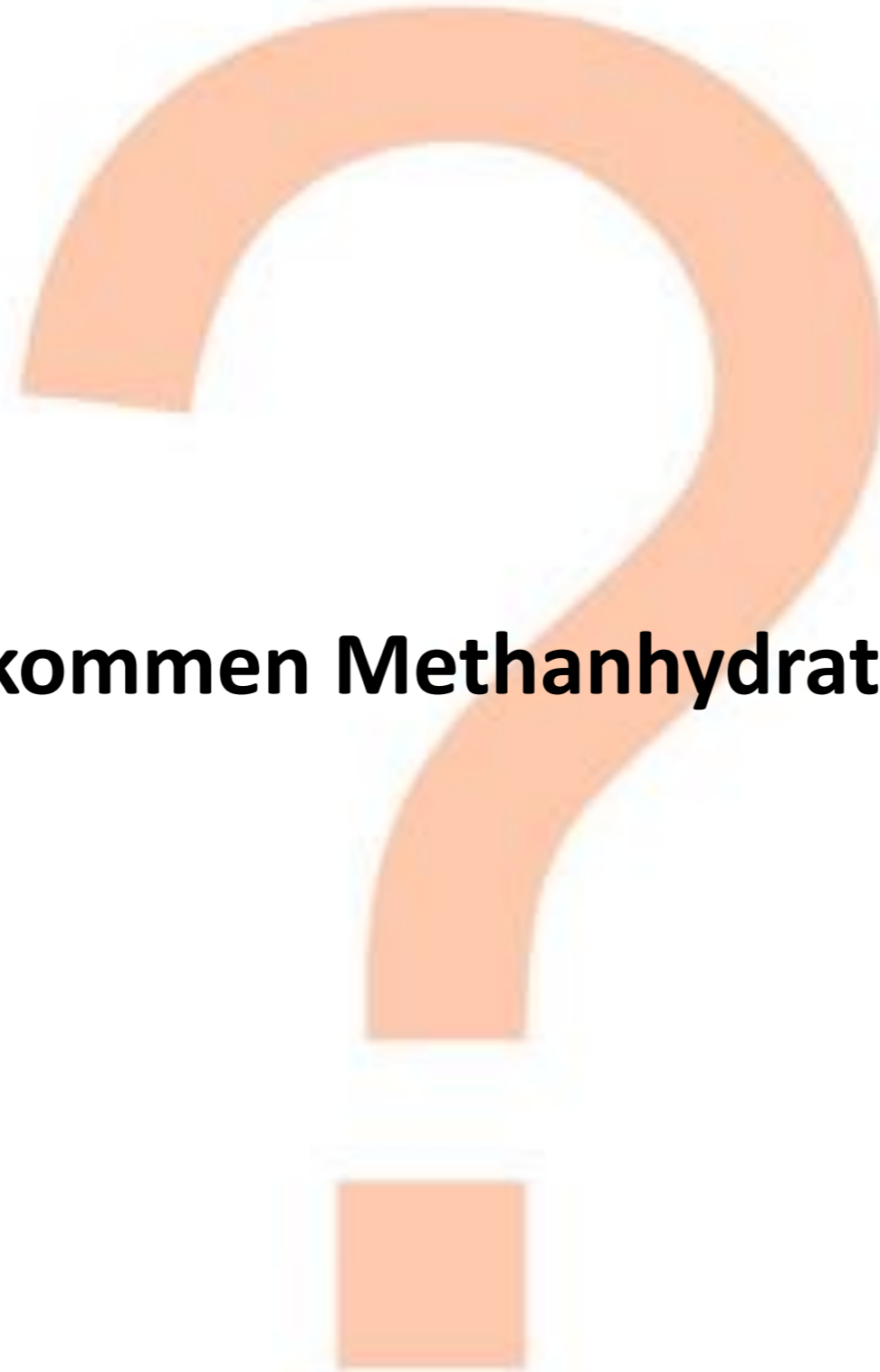


Methanhydrat

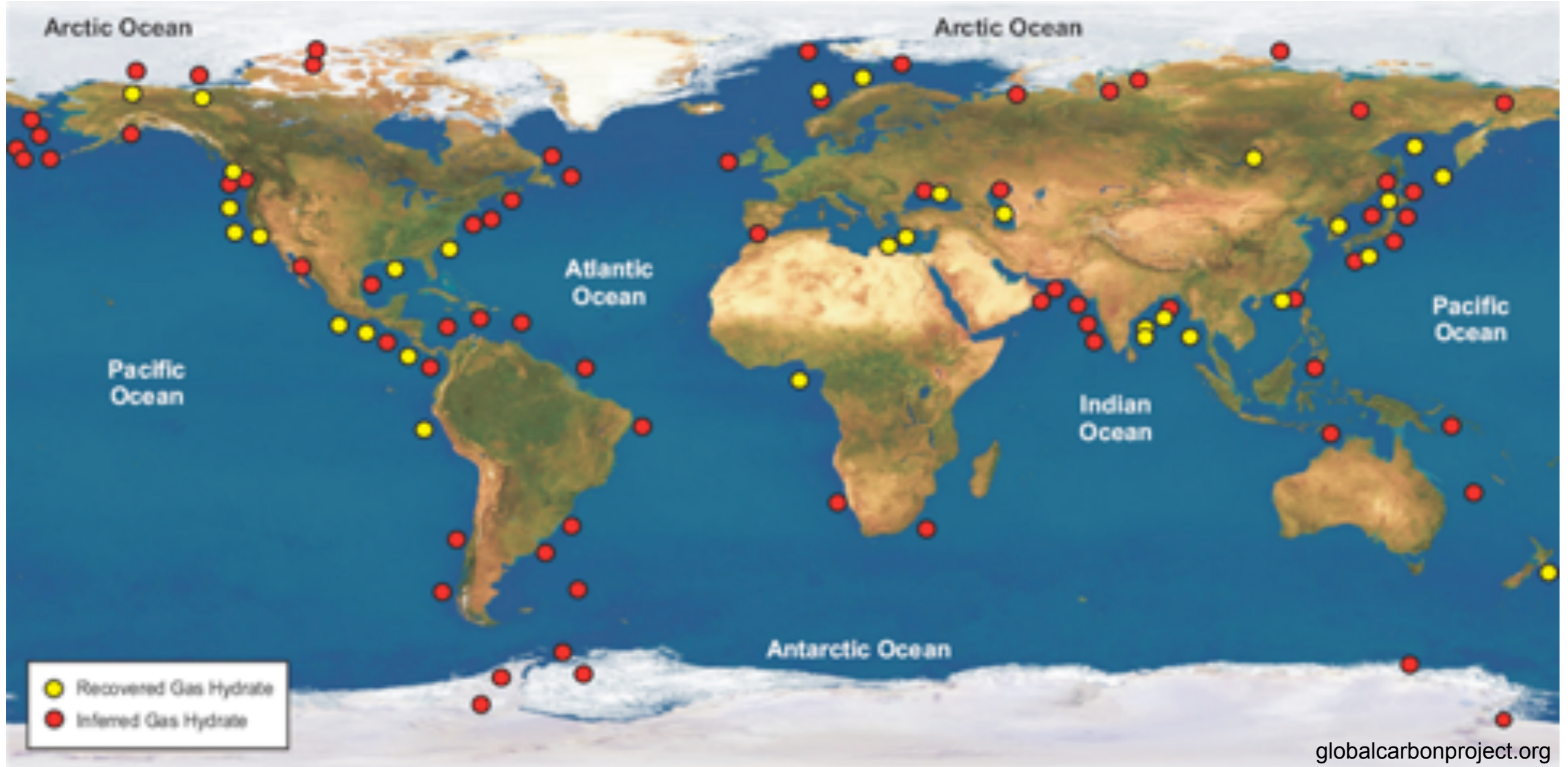


Methanhydrat

wo kommen Methanhydrate vor?



Methanhydrat



natürliche Vorkommen in Ozean- und Permafrostböden

hohe Konzentrationen an den Kontinentalrändern

korreliert mit hoher Primärproduktion:

Verrottung von Algen ohne Sauerstoff (Faulgas)

Methanhydrat



Gashydratlagen am Meeresboden

Methanhydrat

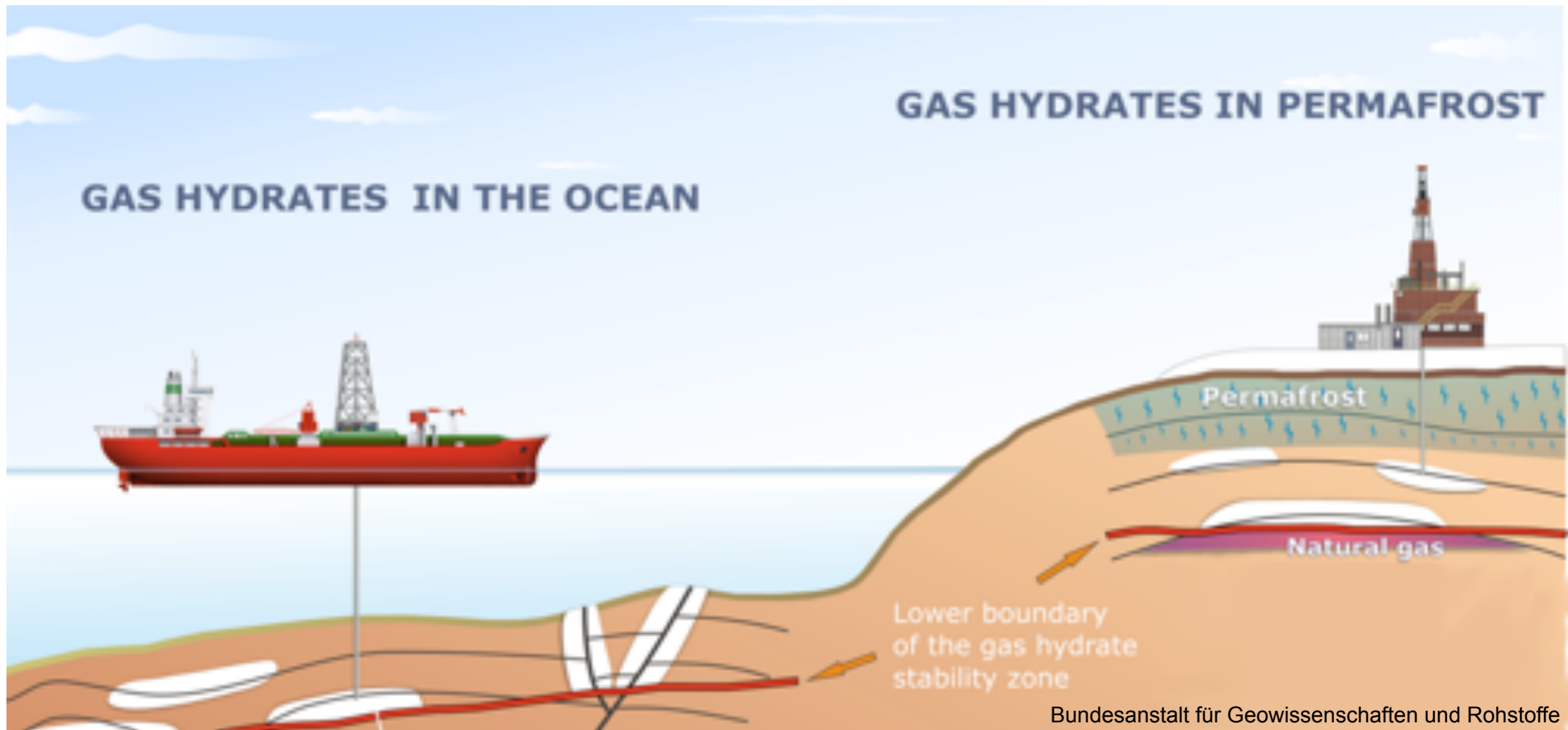
**Die globale Menge an Methanhydrat ist gigantisch!
Schätzungen gehen davon aus, dass global 15 - 1400 T m³
Methan in Gashydraten gespeichert sind
(vgl. Erdgasreserven: 190 T m³).**

**Damit sind Methanhydratvorkommen in etwa so gross wie alle
fossilen Brennstoffe zusammen genommen:**

$\Sigma(\text{Kohle, Öl, Gas}) \hat{=} 1100 \text{ T m}^3 \text{ Methan}$

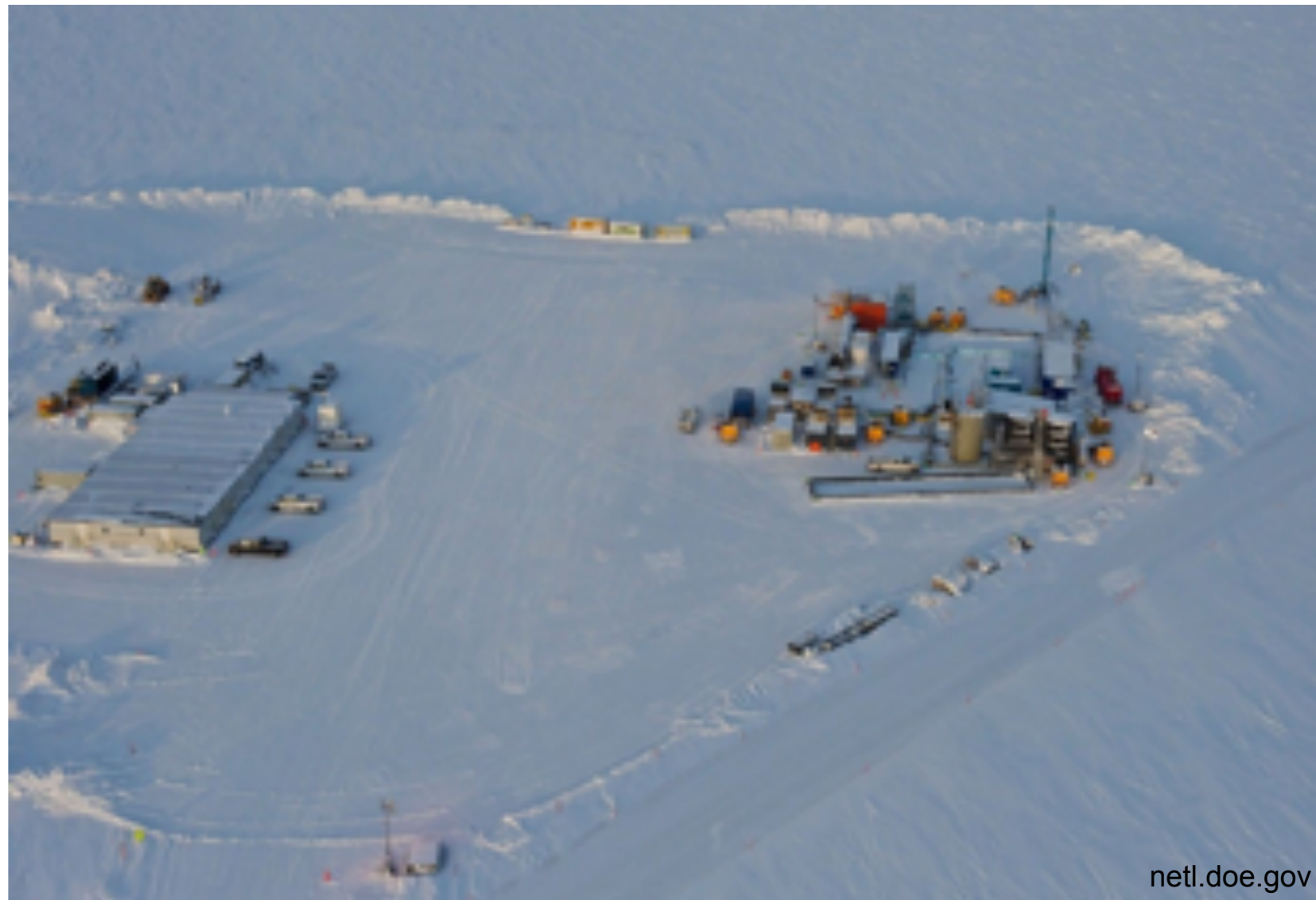
Methanhydrat \rightarrow „Öl 2.0“

Methanhydratexploration



Vor allem Länder ohne Vorkommen fossiler Brennstoffe streben die kommerzielle Nutzung von Methanhydraten an

Methanhydratexploration



Ignik Sikumi Forschungsbohrung, US

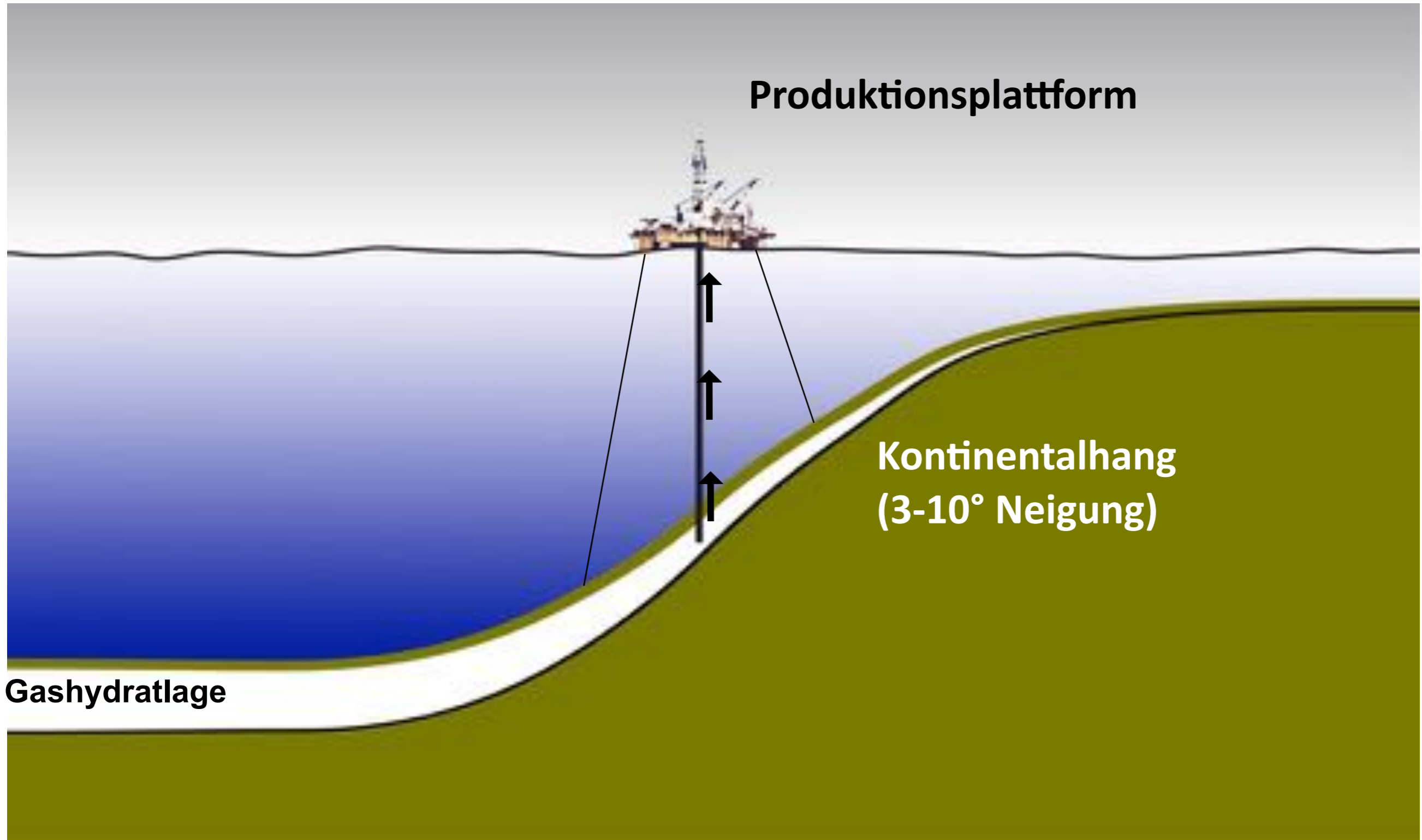
Malik Forschungsbohrung, MacKenzie-Flussdelta, Canada

Methanhydratexploration



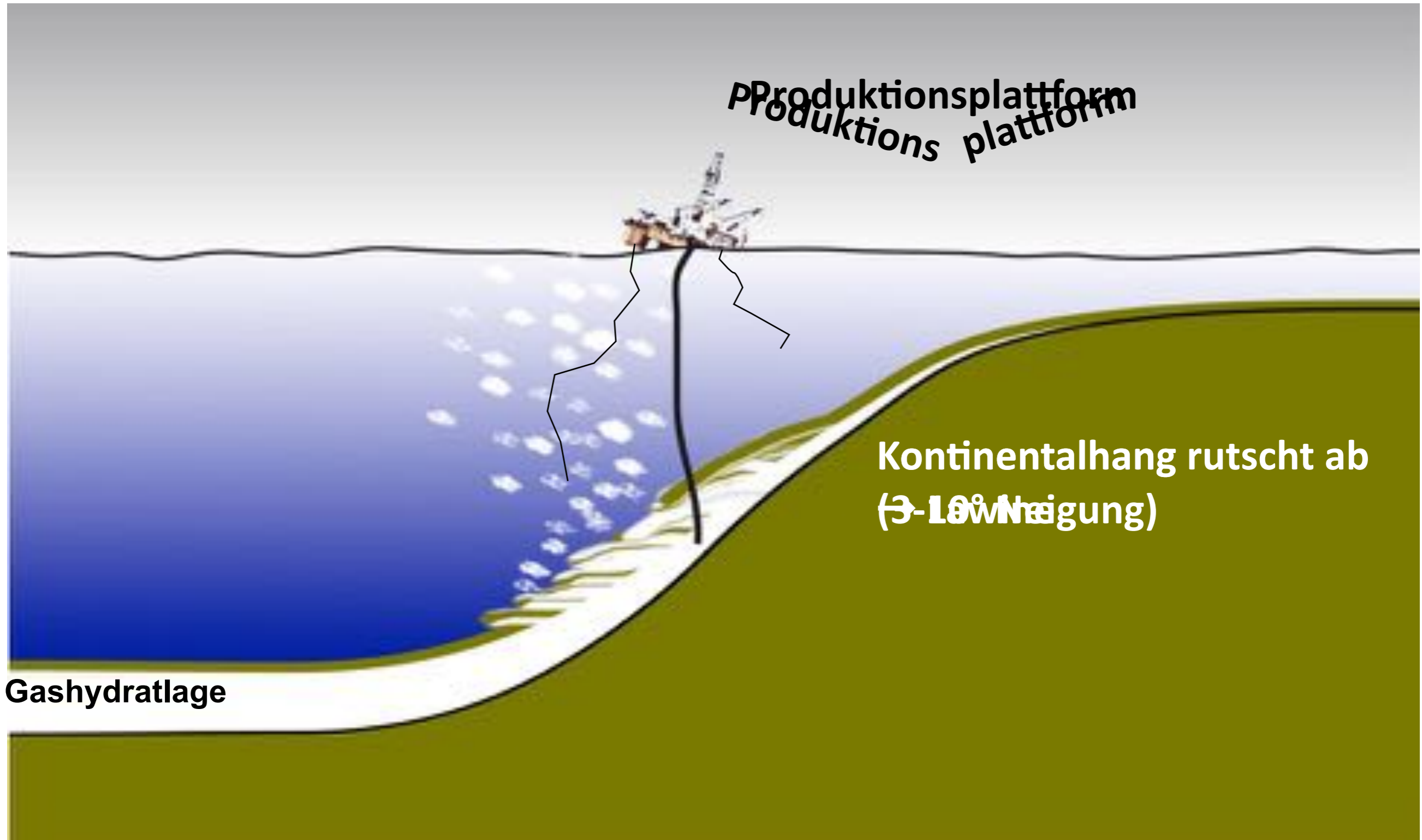
- Offshore-Testbohrung, Nankai-Trog, Japan**
- weitere Tests geplant**
- kommerzielle Förderung für 2018 anvisiert**

Methanhydratexploration: Produktionsunfall



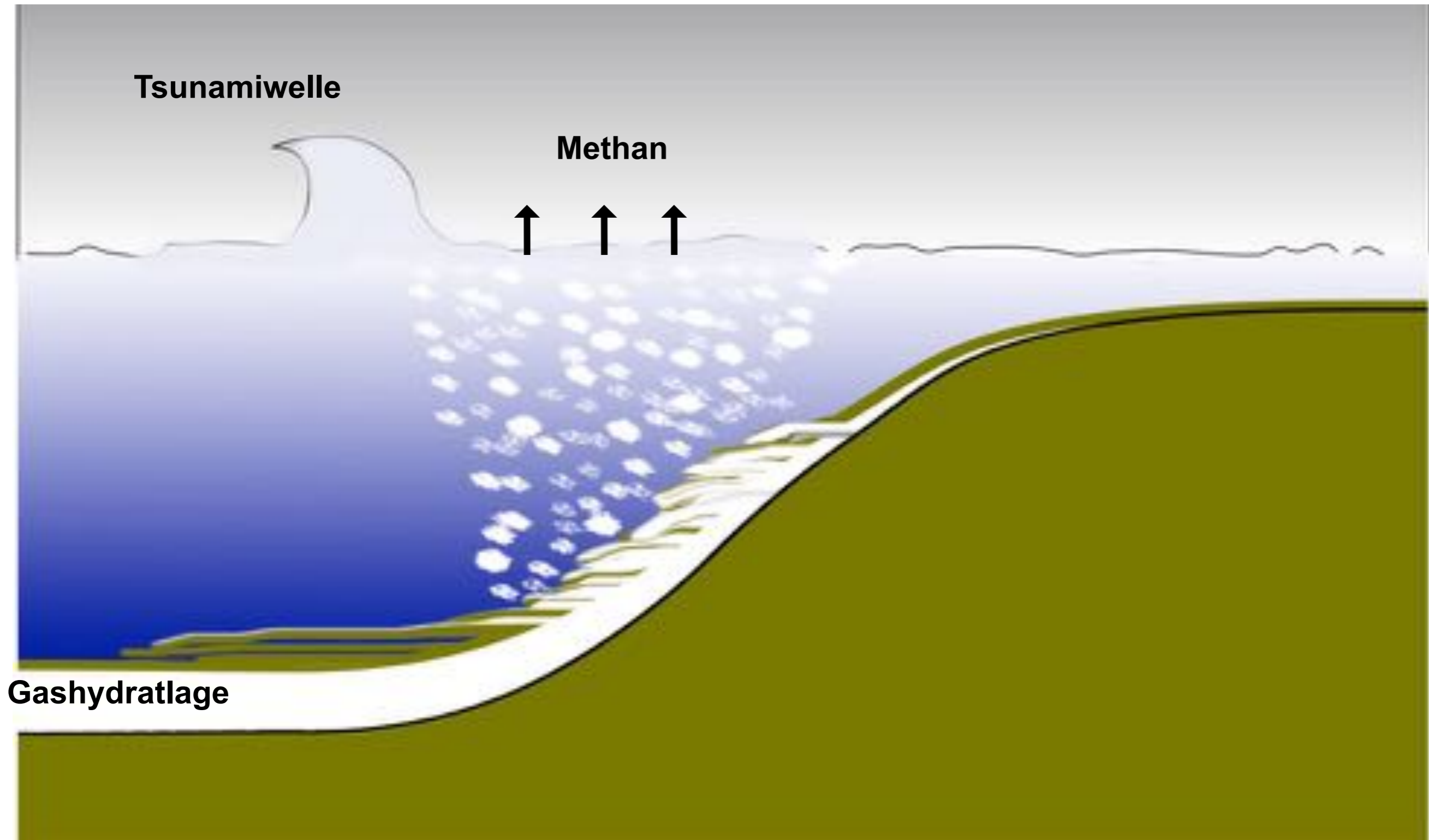
durch Destabilisierung von 1 m³ Hydrat werden bis zu 169 m³ Gas frei

Methanhydratexploration: Produktionsunfall



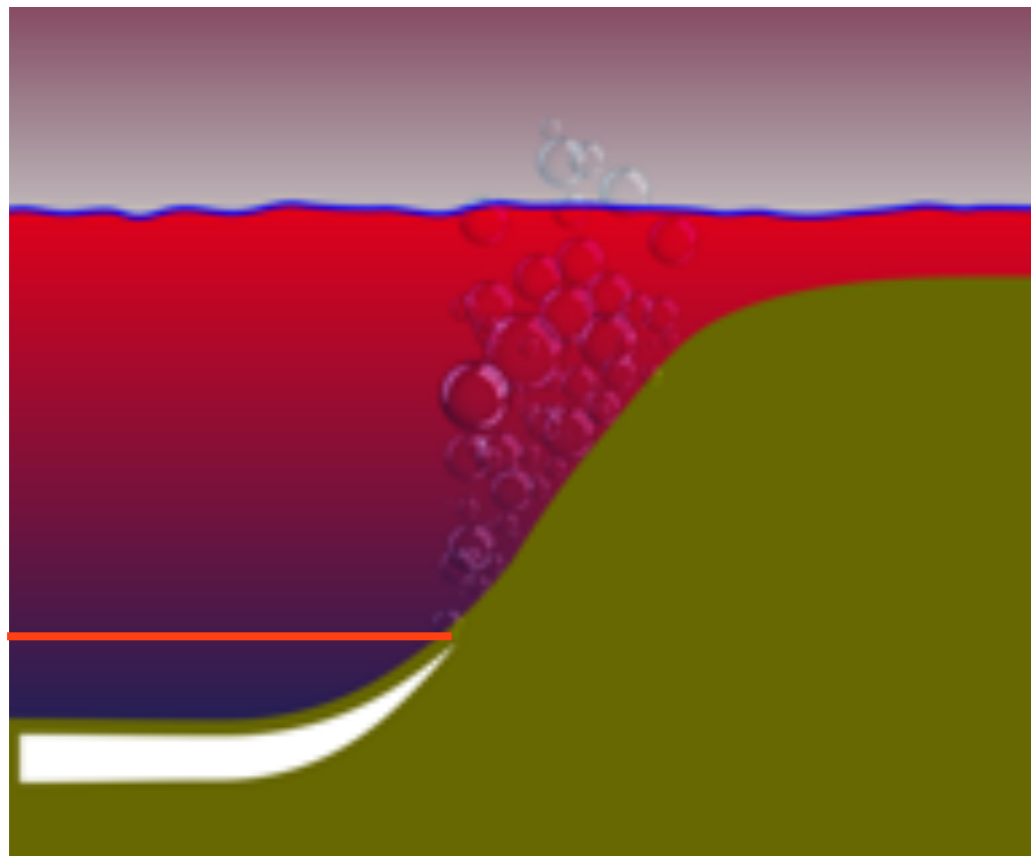
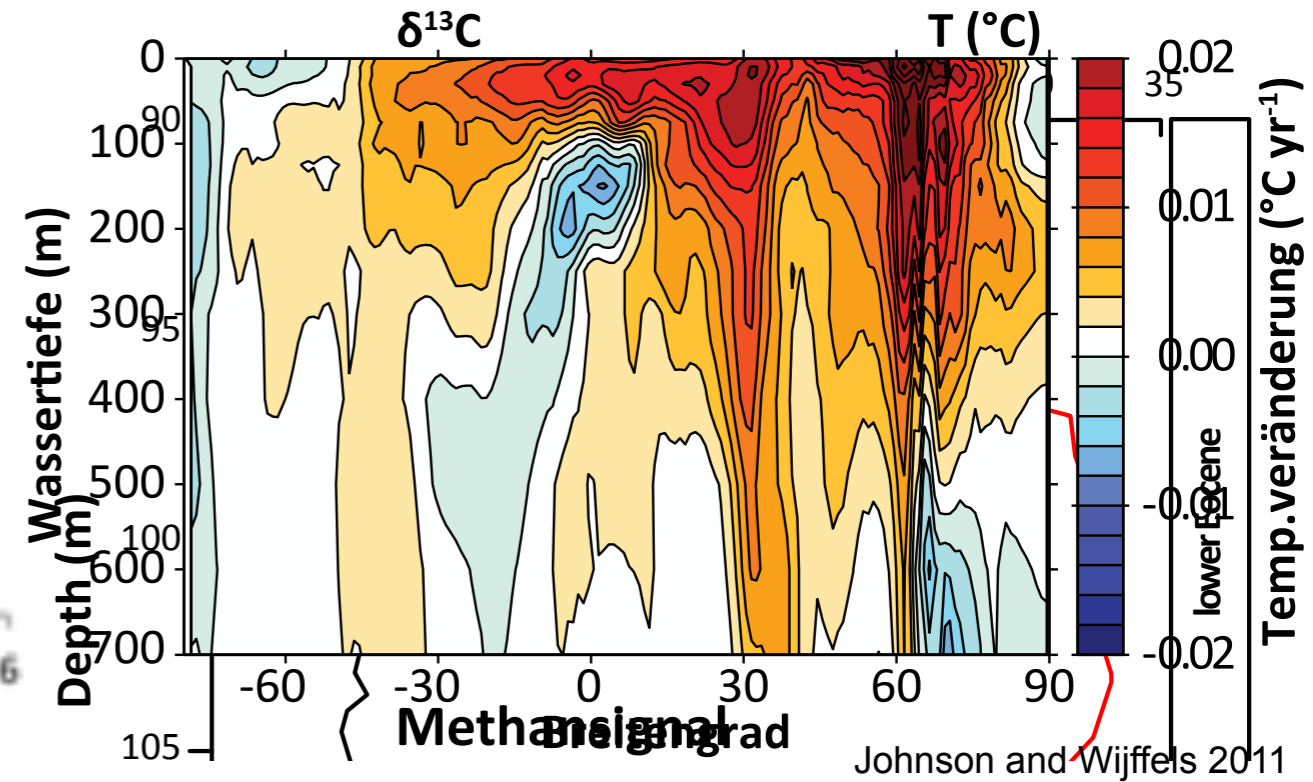
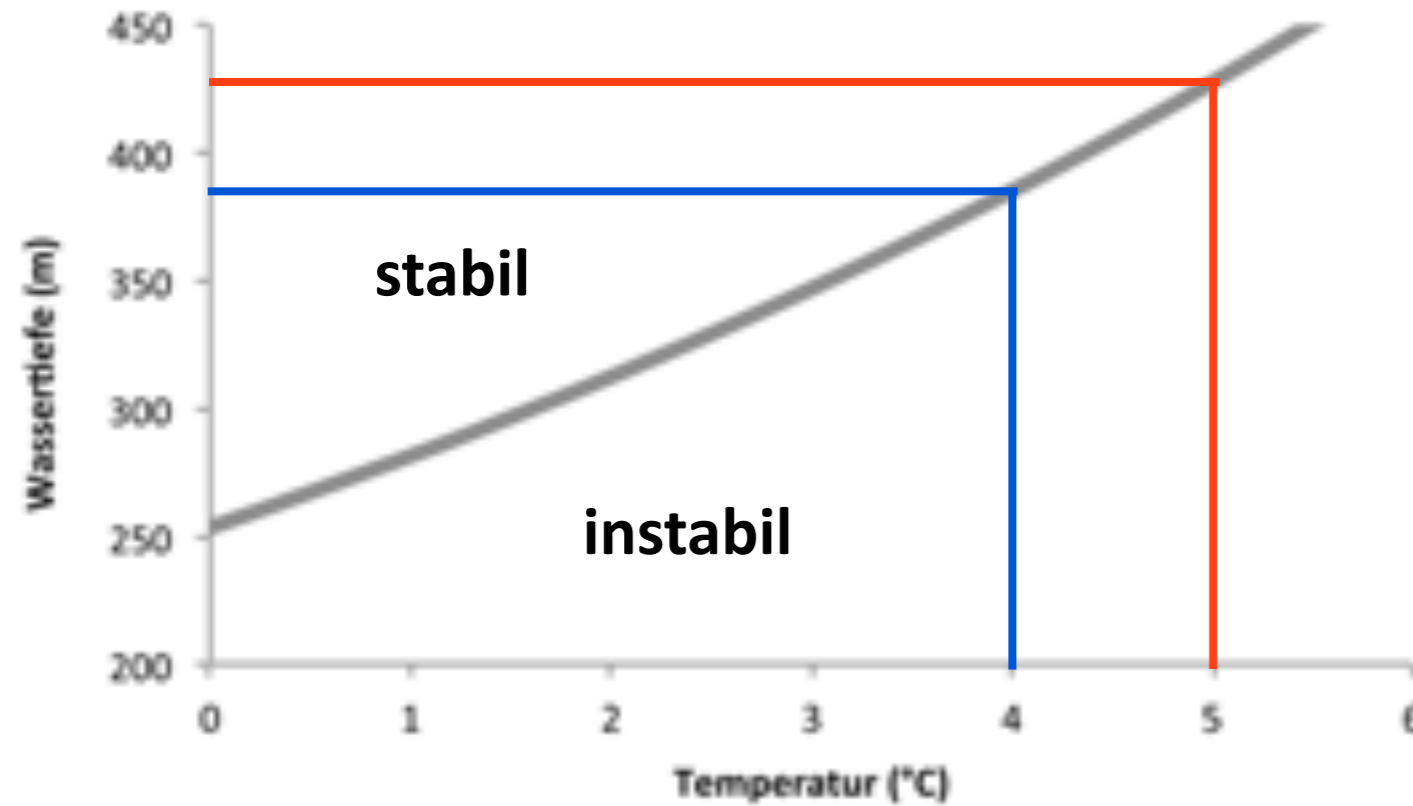
Gas steigt auf, reißt Sediment und Gashydrate mit sich, mehr Gashydrat durch Destabilisierung von 1m Hydrat werden bis zu 109m Gas freigesetzt (Dominoeffekt)

Methanhydratexploration: Produktionsunfall



- Hangrutschung kann einen Tsunami auslösen
- Methan erreicht die Atmosphäre (Treibhausgas)

Natürliche Methanhydratdestabilisierung: Methaneclathrate-Gun-Hypothese

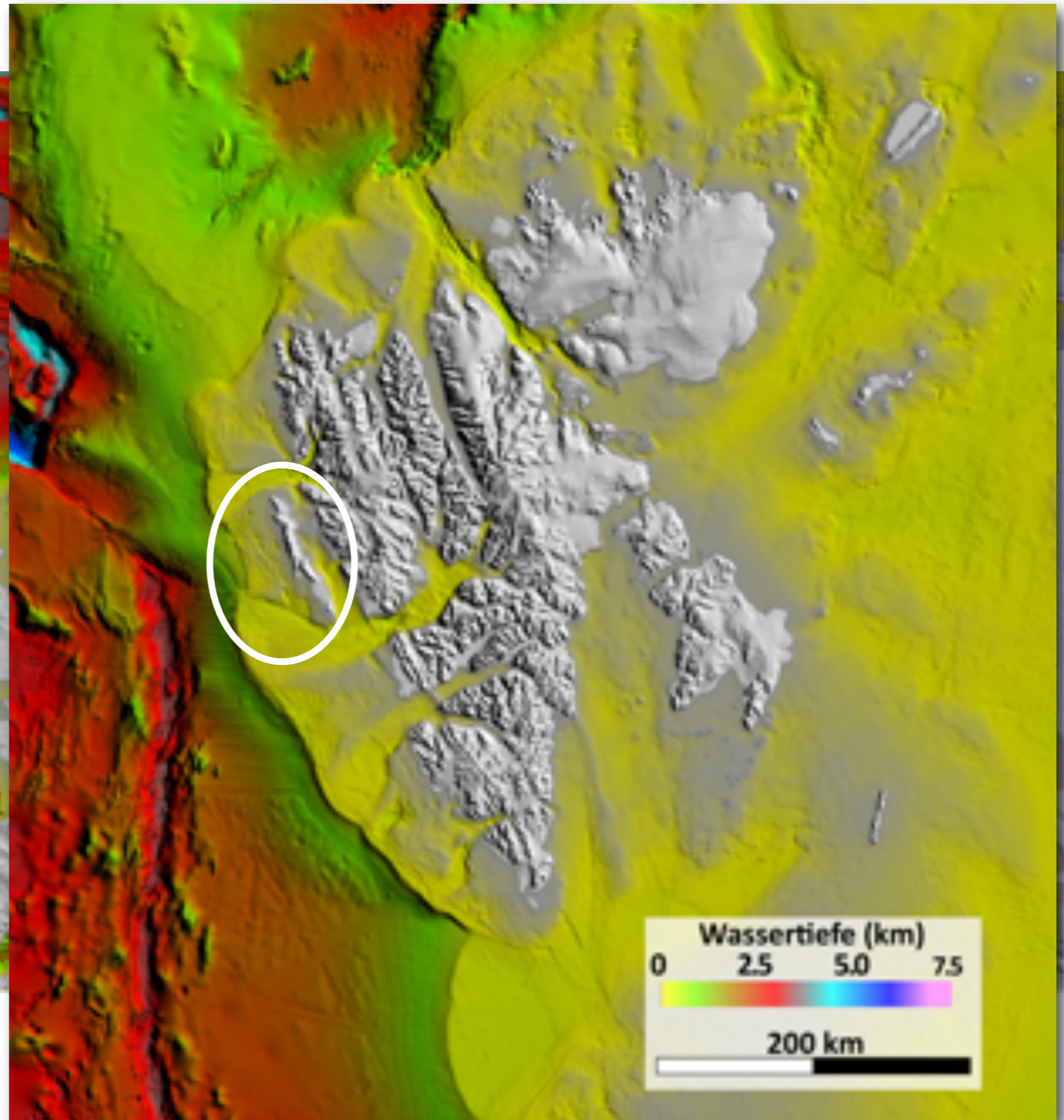
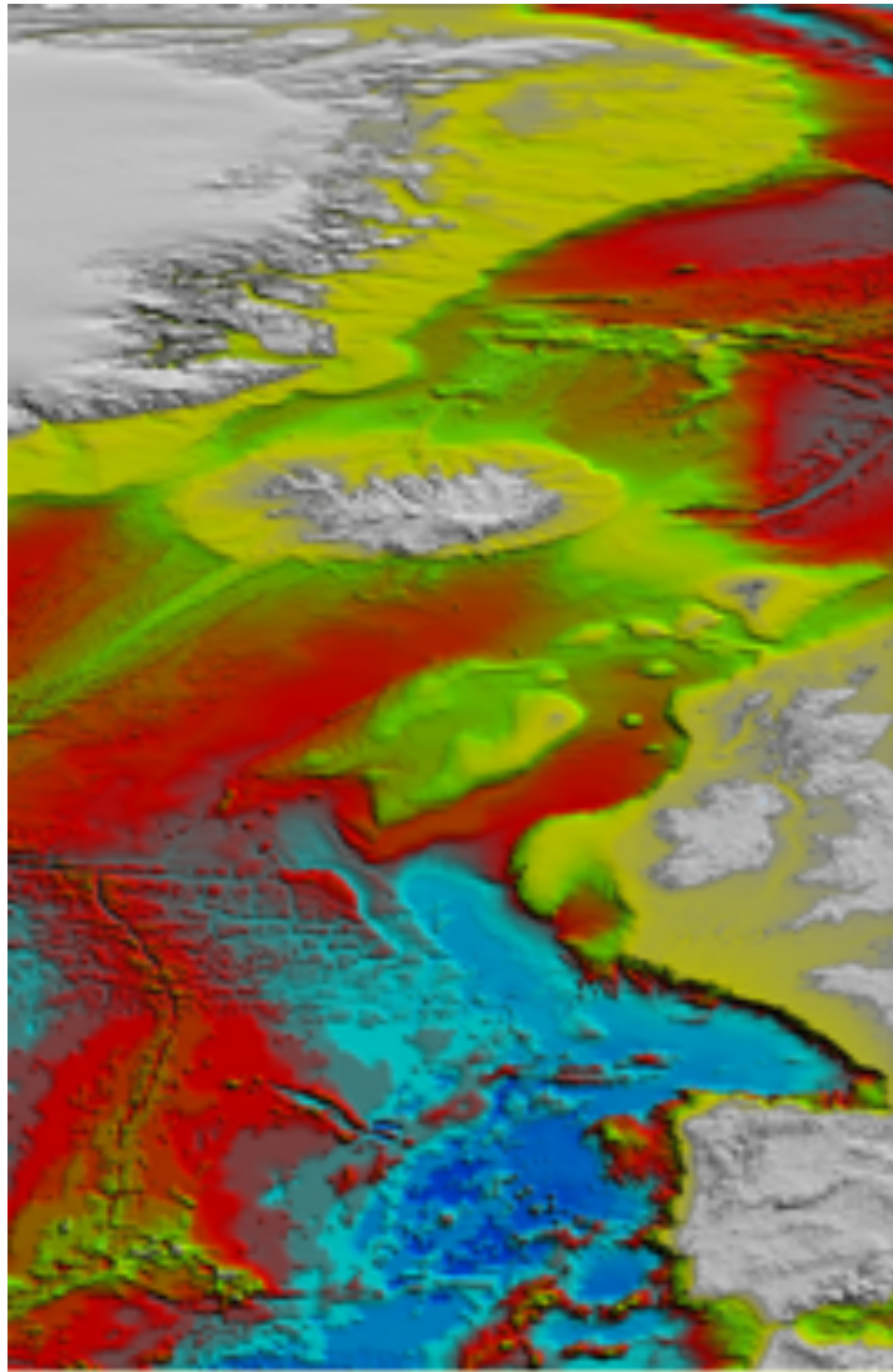


**Ozeantemperatur erhöht sich,
vor allem in höheren Breiten**

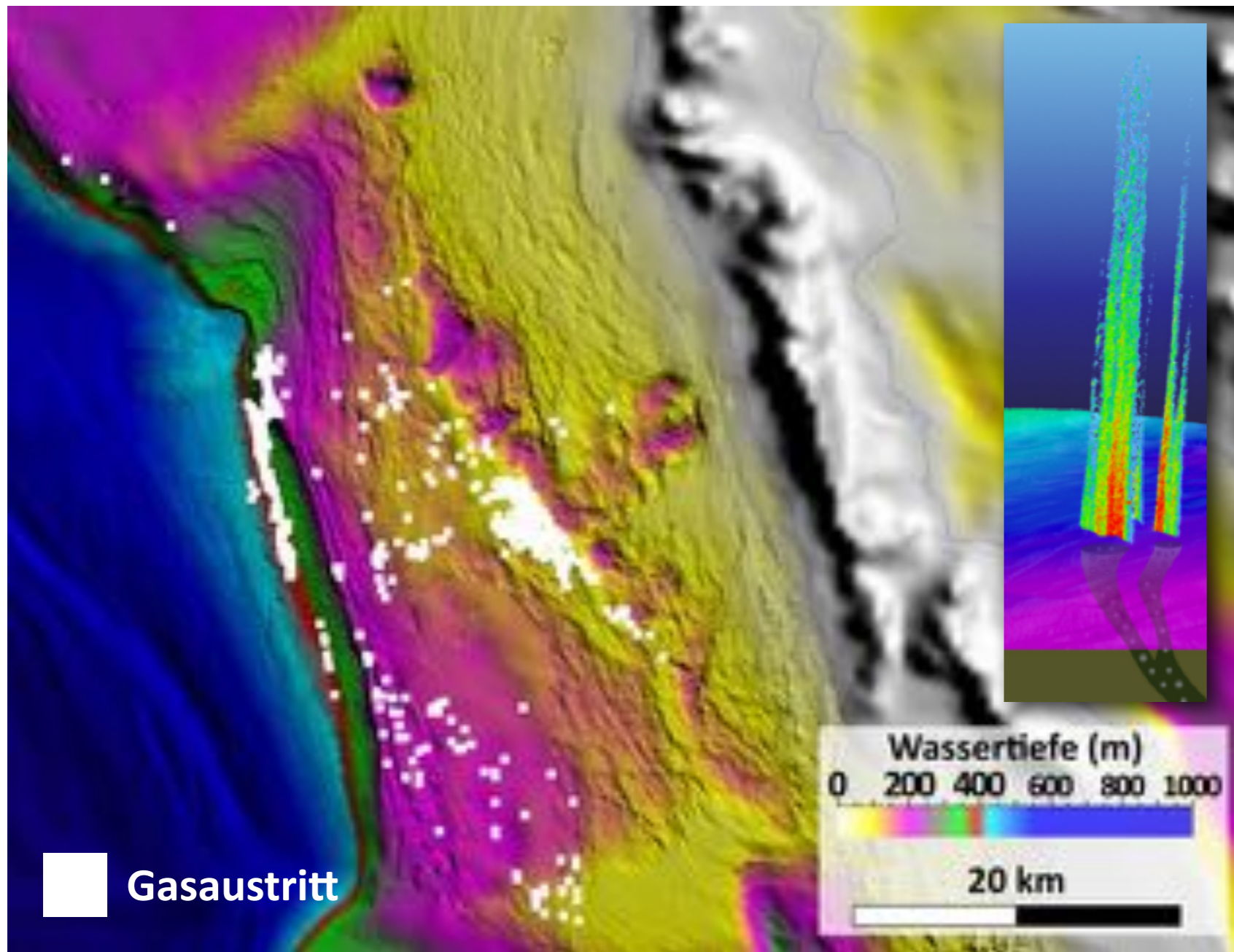
Methanhydrat-Gun

**ist mit einer Methanhydrat-Gun in der Arktis
zu rechnen?**

Methanhydrat-Gun in der Arktis?



Methanhydrat-Gun in der Arktis?



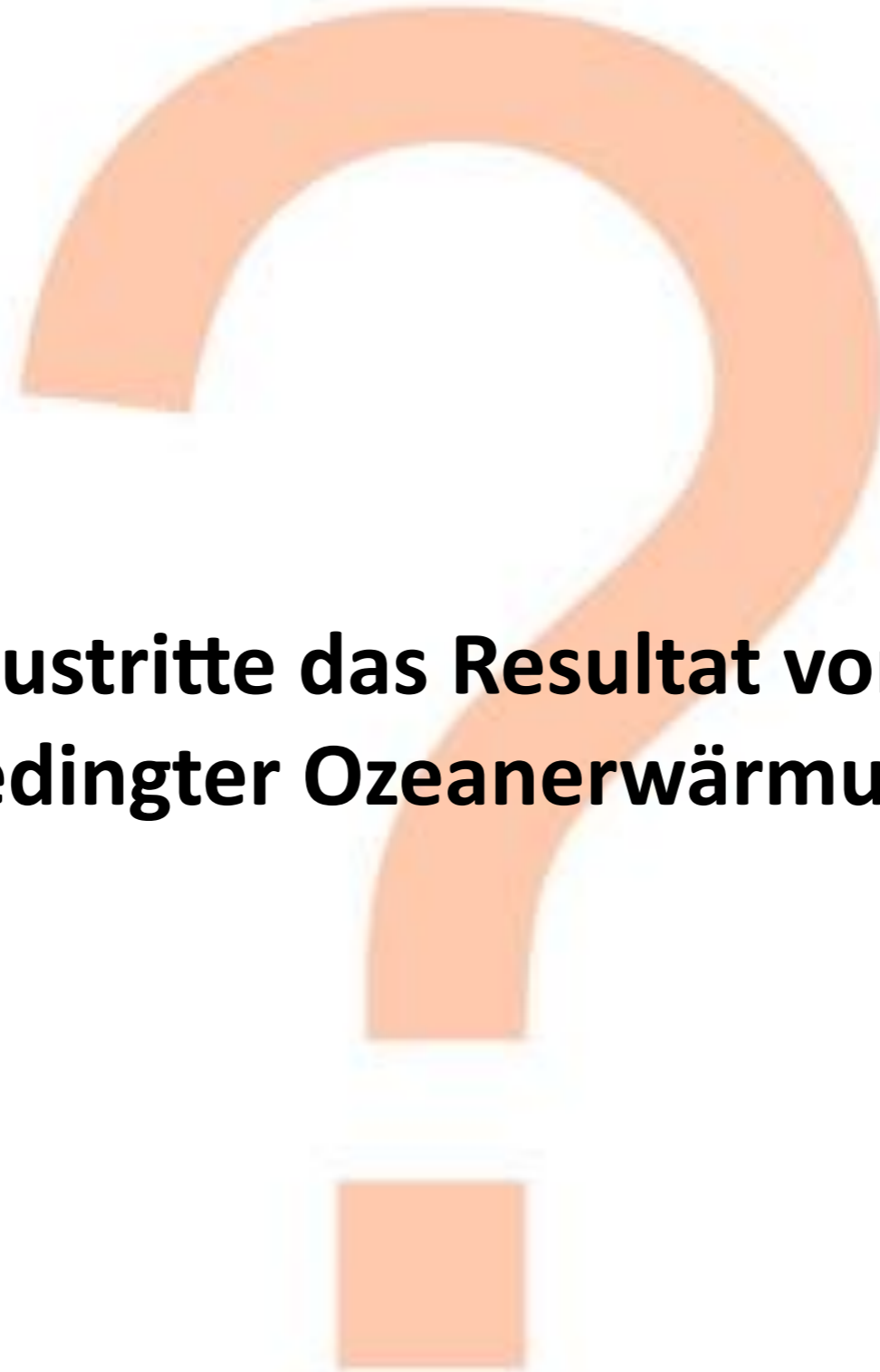
**hunderte/tausende
gashydrat-assoziierte
Methanaustritte
(Flares) am Meeres-
boden westlich von
Spitzbergen**



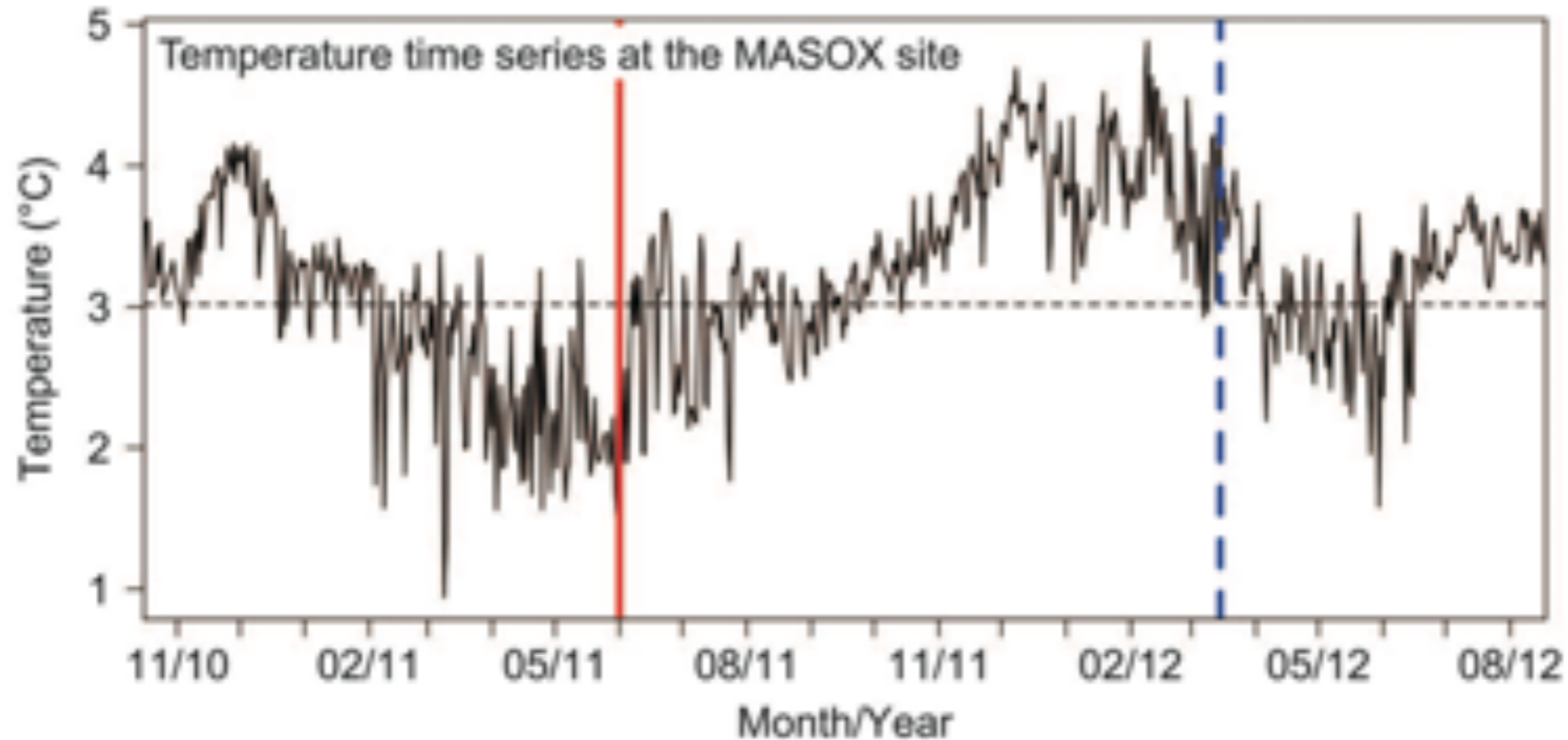
**unteres Limit der
Gasaustritte:
380 m Wassertiefe;
Flare-Aggregation bei
dieser Tiefe**

Methanhydrat-Gun in der Arktis?

sind die Gasaustritte das Resultat von anthropogen bedingter Ozeanerwärmung?



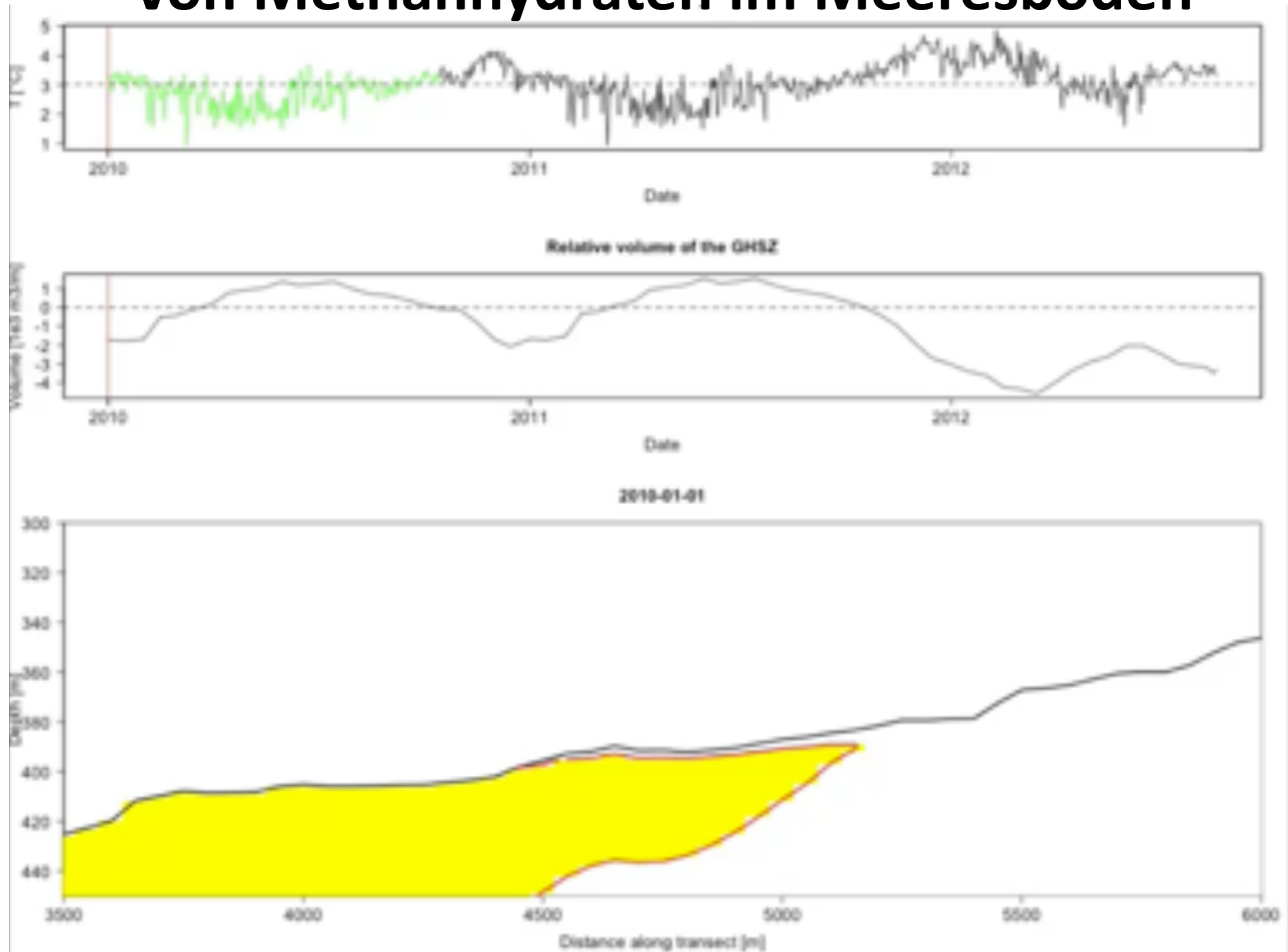
Methanhydrat-Gun in der Arktis?



Berndt et al., SCIENCE, 2014

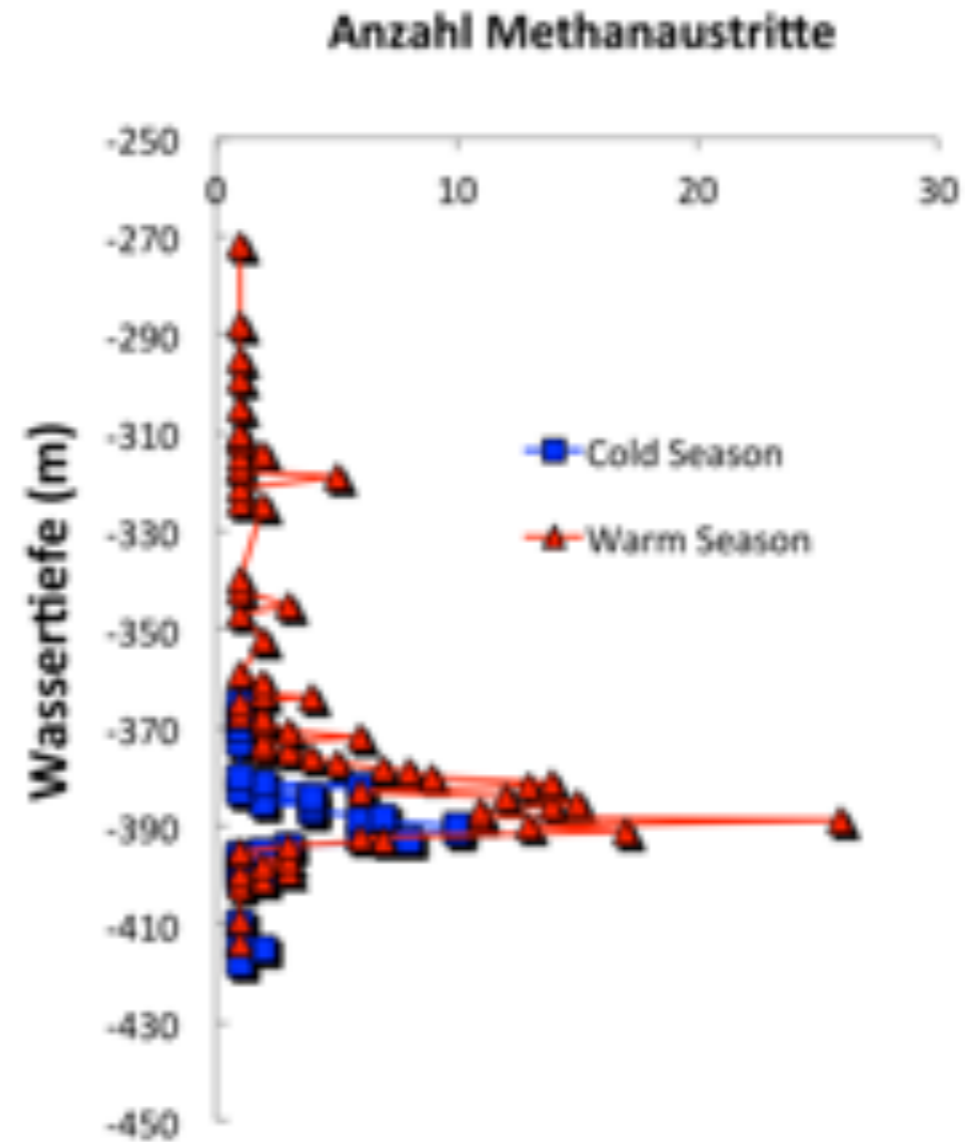
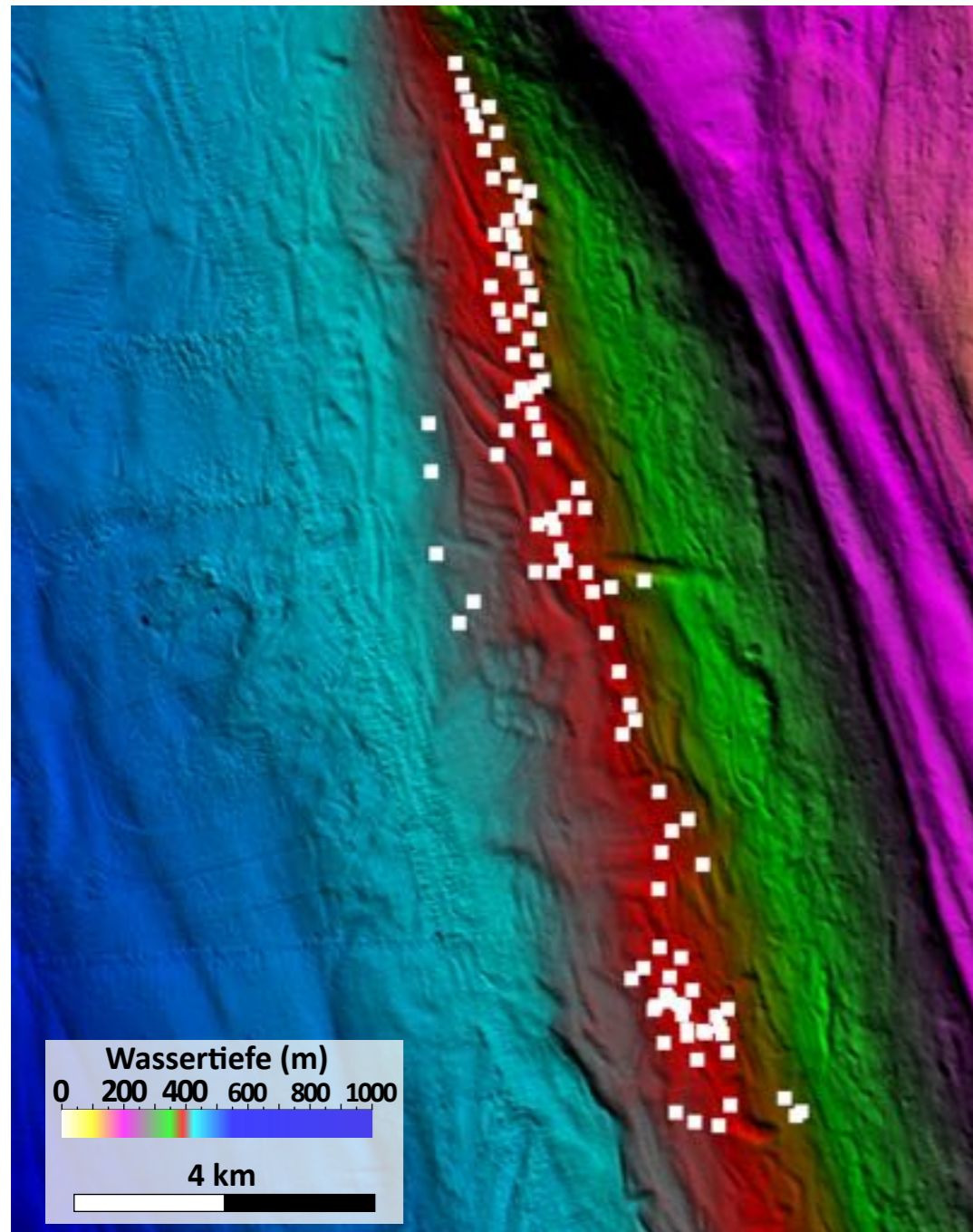
**Sehr ausgeprägte (3°C), saisonale
Temperaturschwankungen im Bodenwasser
(zZ noch viel grösser als potentielle anthropogene Erwärmung)**

Saisonaler Auf- und Abbau von Methanhydraten im Meeresboden



Saisonaler Auf- und Abbau von Methanhydraten im Meeresboden

Wahl



warme Jahreszeit: ungehinderter Methantransport durch das Sediment

kalte Jahreszeit: Methan "friert" im Sediment ein → weniger Gasaustritte

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Lea, was passiert mit dem Methan in der Wassersäule?



SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION



Freiwillige Akademische
Gesellschaft Basel



Deutsche
Forschungsgemeinschaft

