

Content

- 1. Introduction..... 7
- 2. Objective of this literature review..... 11
- 3. UGS in Germany – long time reservoirs for gaseous energy sources 12
 - 3.1. Overview of existing and planned UGS 12
 - 3.2. Geologic formation suitable for UGS in Germany..... 15
 - 3.2.1. Reservoir storages - depleted oil and gas fields 15
 - 3.2.2. Aquifer storages..... 16
 - 3.2.3. Salt cavern storages..... 17
 - 3.2.4. Porous rock formations 19
 - 3.2.5. Salt deposits and solution mining of salt caverns 22
 - 3.3. Ecological Aspects of Underground storage..... 24
 - 3.3.1. Geo-microbiological pathways 24
 - 3.3.2. Extreme habitats and their impact on microbial metabolic activities 31
 - 3.3.3. Underground storage as a habitat..... 36
- 4. Hydrogen 40
 - 4.1. Technical hydrogen production..... 40
 - 4.2. Biotechnological production of hydrogen..... 44
- 5. Bio-methane 46
 - 5.1. Biotechnology of biogas production (short overview)..... 46
 - 5.2. Purification methods for „upgrading“ biogas to bio-methane 47
 - 5.3. Microbiology of Bio-methane and risks of “bio”-emissions..... 50
- 6. Hydrogen- and bio-methane storage 54
 - 6.1. Microbial metabolisation of hydrogen/bio-methane 56
 - 6.2. Entry of microbes in UGS and assessment of microbial impact..... 58
 - 6.3. Prevention of contaminations in UGS 62
- 7. References 63

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
Summary	4
1. Einleitung.....	7
2. Ziel der vorliegenden Literaturstudie	11
3. Die UGS Deutschlands - Langzeitspeicher für gasförmige Energieträger.....	12
3.1. Existierende und geplante UGS – Übersicht.....	12
3.2. Geologische Formationen für UGS in Deutschland.....	15
3.2.1. Lagerstättenspeicher – erschöpfte Öl-/Gasfelder	15
3.2.2. Aquiferspeicher	16
3.2.3. Kavernenspeicher	17
3.2.4. Poröse Gesteinsschichten.....	19
3.2.5. Salzlagerstätten zur Errichtung von Salzkavernen	22
3.3. Ökologische Aspekte der Untergrundspeicherung	24
3.3.1. Geo-mikrobiologische Stoffwechselwege	24
3.3.2. Extremhabitats und ihr Einfluss auf mikrobielle Stoffwechselaktivitäten	31
3.3.3. Untergrundspeicher als Lebensräume	36
4. Wasserstoff.....	40
4.1. Technische Wasserstofferzeugung.....	40
4.2. Biotechnologische Produktion von Wasserstoff	44
5. Bio-Methan.....	46
5.1. Biotechnologie der Biogas Produktion (Kurzübersicht)	46
5.2. Biogas-Reinigungsverfahren zur Herstellung von Biomethan.....	47
5.3. Mikrobiologie von Bio-Methan und Bioemissionsrisiken.....	50
6. Wasserstoff- und Bio-Methanspeicherung.....	54
6.1. Mikrobielle Umsetzungen von Wasserstoff und Bio-Methan.....	56
6.2. Eintrag und Auswirkungen von Mikroorganismen in UGS	58
6.3. Bekämpfung von Kontaminationen in UGS.....	62
7. Literaturverzeichnis	63