

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Executive Summary | 4 |
| 1 Problemstellung | 6 |
| 2 Technologische Betrachtung zur Herstellung von Wasserstoff | 9 |
| Erzeugung aus fossilen Energieträgern..... | 11 |
| Dampfreforming (SMR)..... | 11 |
| Partielle Oxidation (POX)..... | 11 |
| Autotherme Reformierung (ATR)..... | 11 |
| Biogene Bereitstellung..... | 11 |
| Thermochemisches Verfahren..... | 11 |
| Biochemische Erzeugung..... | 11 |
| Elektrolyse..... | 12 |
| 3 Energieaufwand und CO₂-Emissionen | 15 |
| 4 Erzeugungskosten von Wasserstoff: | 17 |
| 5 Speicherung von Wasserstoff | 19 |
| Physikalische Speicherverfahren..... | 20 |
| Druckspeicherung..... | 20 |
| Flüssige Wasserstoffspeicherung..... | 20 |
| Kalter und komprimierter Wasserstoff..... | 20 |
| Geleeartiger Wasserstoff..... | 20 |
| Wasserstoff-Stoffspeicher..... | 21 |
| 6 Transport von Wasserstoff | 22 |
| Druckgasbehälter..... | 23 |
| Transport von Flüssigwasserstoff..... | 23 |
| Pipeline..... | 24 |
| 7 Alternativen zu Wasserstoff | 26 |
| Grünes Methanol: Power-to-Methanol..... | 27 |
| Ammoniaksynthese..... | 27 |
| 8 Spezifische technologische Entwicklungen | 31 |
| 9 Kundennutzen: Zukünftige Einsatzfelder des Wasserstoffes | 33 |
| Schienenfahrzeuge und Wasserstoff..... | 35 |
| Gasturbinen und Wasserstoff..... | 35 |
| Pkw und Wasserstoff..... | 35 |
| Schwerlastverkehr und Wasserstoff..... | 35 |
| Flugzeuge und Wasserstoff..... | 36 |
| Stahlherstellung und Wasserstoff..... | 37 |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 10 Analyse des Makroumfeldes | 38 |
| Wasserstoffstrategien weltweit..... | 39 |
| Ausgewählte Strategie: Deutschland..... | 40 |
| Ausgewählte Strategien: Japan..... | 40 |
| Ausgewählte Strategien: Spanien | 41 |
| Ausgewählte Strategie: Frankreich..... | 42 |
| Ausgewählte Strategie: Norwegen..... | 42 |
| Ausgewählte Strategie: Schweden..... | 42 |
| Ausgewählte Strategien: Saudi Arabien..... | 43 |
| Ausgewählte Strategien: VAE, Oman, Ägypten..... | 43 |
| Ausgewählte Strategien: Australien | 44 |
| Ausgewählte Strategien: USA..... | 45 |
| 11 Rechtliches und politisches Umfeld..... | 46 |
| Politik: Förderprojekte | 50 |
| EU-Regelung zu grünem Wasserstoff | 51 |
| 12 Ökonomisches Umfeld..... | 52 |
| Handelsblatt Wasserstoffgipfel..... | 53 |
| 13 Analyse der Marktakteure | 54 |
| Internationale Aktivitäten zur Entwicklung der Wasserstofftechnologie..... | 55 |
| 14 Einschätzung des Marktpotentials durch die Metastudie Wasserstoff (04.06.2021) | 59 |
| 15 Perspektiven für die deutsche Wasserstoffwirtschaft | 63 |
| 16 Abschließende Beurteilung und Handlungsempfehlung | 66 |
| Literaturverzeichnis | 68 |