

Inhaltsverzeichnis

1. **Einleitung** 1
2. **Allgemeines zur Herstellung von Wasserstoff** 4
 - 2.1 Wasserstoff aus fossilen Rohstoffen 4
 - 2.2 Wasserstoffherstellung mittels Elektrolyse 6
 - 2.3 Thermochemische Verfahren zur Wasserspaltung 10
 - 2.4 Weitere Verfahren zur Wasserstoffherstellung aus Wasser 10
3. **Die Verflüssigung von Wasserstoff** 14
 - 3.1 Grundlagen der Wasserstoff-Verflüssigung 14
 - 3.2 Verflüssigungsanlagen kleiner und mittlerer Größenordnung 32
 - 3.3 Magnetokalorische Verflüssiger 42
 - 3.4 Industrielle Großverflüssigungsanlagen 54
4. **Thermische Isolation, Speicherung und Transport von flüssigem Wasserstoff** 62
 - 4.1 Mechanismen des Wärmetransports und Isolationstechniken 63
 - 4.2 Speicherung und Transport von flüssigem Wasserstoff 74
 - 4.3 Leitungen für flüssigen Wasserstoff 81
 - 4.4 Pumpen für flüssigen Wasserstoff 84
5. **Flüssiger Wasserstoff als Treibstoff** 92
 - 5.1 Chemische Raketenantriebe 93
 - 5.2 Nukleare Raketenantriebe 96
6. **Flüssiger Wasserstoff als Kraftstoff** 103
 - 6.1 Luftfahrt 104
 - 6.2 Bodengebundener Verkehr 129
7. **Flüssiger Wasserstoff in Kernforschung und Kerntechnik** 185
 - 7.1 Blaskammern mit flüssigem Wasserstoff 185
 - 7.2 Deuterium-Darstellung mittels Rektifikation von flüssigem Wasserstoff 187

8.	Ausblick auf zukünftige Anwendungen	189
8.1	Wasserstoff als zukünftiger Sekundärenergieträger	189
8.2	Anwendungen im Kraftfahrzeug	191
8.3	Schienengebundene Fahrzeuge	193
8.4	Anwendungen in der Seefahrt	194
8.5	Anwendungen in Luft- und Raumfahrt	195
8.6	Flüssiger Wasserstoff in der stationären Energietechnik	199
9.	Handhabung von flüssigem Wasserstoff	204
9.1	Werkstoffe zur Handhabung von flüssigem Wasserstoff	206
9.2	Handhabung von Wasserstoff als kryogene Flüssigkeit	207
9.3	Wasserstoff als brennbare Flüssigkeit	210
10.	Physikalische und technische Daten von flüssigem Wasserstoff	223

Sachverzeichnis 237