

Inhalt

Vorwort **XII**
Harald Petermann, Geschäftsführer Fachbereich Gas,
Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach e.V., Köln

Vorwort **XIII**
Thomas Schneidewind, Chefredakteur PROZESSWÄRME, Vulkan-Verlag GmbH, Essen

Interview **XIV**
 „Wir müssen das Spektrum der Wasserstofffarben öffnen.“ **XIV**

1. Wasserstofferzeugung **1**

Grüner Wasserstoff aus Biogas **2**
 Joachim G. Wünning

 1. Biogas in Deutschland 2
 2. Dampfreformierung von Kohlenwasserstoffen 2
 3. Grüner Wasserstoff aus Biogas 3
 4. Wasserstoff für die Mobilität 3
 5. Wasserstoff für industrielle Anwendungen 4
 6. Wasserstoff als Energieträger 4
 7. Optionen für ein fiktives Wasserstoffprojekt 4
 8. Zusammenfassung 5

Dezentraler Wasserstoff aus Biomasse **6**
 Bernd Stoppacher, Robert Zacharias, Michael Lammer, Sebastian Bock, Karin Malli und Viktor Hacker

 1. Einleitung 6
 2. Reformer Steam Iron Cycle (RESC) 7
 3. Materialforschung 8
 4. Prozessentwicklung 9
 5. Wirtschaftlichkeit der dezentralen Wasserstoffherstellung 11
 6. Zusammenfassung und Ausblick 12

2. Speicherung **15**

Pilotprojekt – Dezentrale Power-to-Gas-Anlage für Klimaschutz im Altbau in Augsburg **16**
 Katharina Haas, Lukas Schad

 1. Bestandteile des Energieversorgungskonzepts 17
 2. Funktionalität des dezentralen Energieversorgungskonzepts 18
 3. Soziale und ökonomische Verträglichkeit 18
 4. Versorgungssicherheit im Kontext wetterbedingter Störungen 18
 5. Abhängigkeit von kritischen Rohstoffe 19
 6. Ausblick 19

Wasserstoffeinspeicherung mit bestehenden Erdgasverdichtern **20**
 Johann Lenz und Patrick Tetenborg

 1. Einführung 20
 2. Pulsationstechnische Aspekte an Kolbenverdichteranlagen 22
 3. Was ändert sich mit Wasserstoff? 23

Wasserstoffspeicherung in Salzkavernen zur Integration Erneuerbarer Energien..... 28
Gregor-Sönke Schneider, Sabine Donadei und Péter László Horváth

- 1. Einleitung.....28
- 2. Energiespeicherung in Salzkavernen.....29
- 3. Speicherung von Wasserstoff in Salzkavernen30
- 3. Wasserstoffkavernen in der Transformation des Energiesystems.....33
- 4. Speicherpotenzial von Wasserstoff in Salzkavernen in Deutschland33
- 5. Ausblick.....34

Thermodynamische Modellierung der Umstellung von Erdgaskavernen auf Wasserstoff..... 36
Benjamin Keßler und Hagen Bültmeier

- 1. Untertägige Speicherung von Wasserstoff.....36
- 2. Erfahrungen aus der Stadtgasspeicherung37
- 3. Modellerstellung38
- 4. Simulation der Injektionsphase39
- 5. Zusammenfassung und Ausblick.....41

3. Netzbetrieb..... 43

Überprüfung der Absperbertechnologien im HYPOS-Projekt H2-Netz 44
Robin Pischko, Robert Huhn und Marco Henel

- 1. Projekt HYPOS H₂-Netz44
- 2. Status Quo45
- 3. Aktuelle Forschungsarbeiten46
- 4. Fazit51

Wasserstoff aus Verteilnetzsicht – Beimischung oder 100 %?..... 54
Jörg Heinen, Stefan Stollenwerk und Martin Wiggering

- 1. Status der Wasserstoffeinspeisung in das europäische Erdgasnetz.....54
- 2. Status der Wasserstoffeinspeisung in Deutschland.....55
- 3. Kapazitätsanalysen zur Umstellung von Erdgas-Verteilnetzen auf eine Wasserstoff-Infrastruktur ...56
- 4. Das H₂-Microgrid in Kaisersesch.....60
- 5. Speichersimulation.....62
- 6. Fazit64

Erneuerbare Gase im Gas-Verteilnetz 68
Petra Nitschke-Kowsky und Werner Weßing

- 1. Einleitung.....68
- 2. Biogaseinspeisung in Deutschland.....68
- 3. Wasserstoffeinspeisung in Deutschland.....73
- 4. Zusammenfassung und Fazit78

Wertsteigerung für das Gasnetz – Wasserstoff intelligent einbinden..... 80
Anja Baschin, Werner Multhaup, Leonid, Kuoza, Walter Verhoeven und Willi Terlau

- 1. Wasserstoff für die erfolgreiche Energiewende80
- 2. Herausforderung Wasserstoff – neues Gas in alten Netzen81
- 3. Ausblick.....90

4. Regulierung & Recht 91

Wasserstoff im Tankstellen- und Nutzfahrzeugbereich – Anwendungen und Sicherheitsaspekte 92

- 1. Produktion, Verteilung und Anwendungen von Wasserstoff.....92
- 2. Eigenschaften von Wasserstoff.....93
- 3. Typische Komponenten einer Wasserstofftankstelle94
- 4. Einblick in die Sicherheitsaspekte für Wasserstofftankstellen94
- 5. Sicherer Umgang mit Wasserstoff in geschlossenen Räumen.....95
- 6. Fazit97

5. Mess- und Regeltechnik 99

Wasserstoff – Auswirkungen auf die Messtechnik 100
Michael Franz

Wasserstoff – Anforderungen an die Regeltechnik 104
Paul Ladage

 Fazit 107

**Wasserstoff in der Erdgasinfrastruktur – Eine Herausforderung für die Bestimmung
der Gasbeschaffenheit 108**
Achim Zajc und Jan Suhr

 1. Einführung 108

 2. Anwendungsszenarien von Wasserstoff in der Erdgasinfrastruktur 109

 3. Aktueller Stand der Gasbeschaffenheitsmessung wasserstoffhaltiger Erdgase bis hin zu reinem
 Wasserstoff 110

 4. Neue Möglichkeiten der Wasserstoff-Bestimmung 110

 5. Zusammenfassung und Ausblick 113

Wasserstoffwirkung auf die Gaszählung 118
Pitt Götze, Philipp Pietsch und Marcus Wiersig

 1. Einleitung 118

 2. Versuchsaufbau, Versuchsdurchführung und Datenaufbereitung 120

 3. Ergebnisse 121

 4. Zusammenfassung 125

6. Werkstoffe 127

H₂-Gasbeimischung: Wie „ready“ sind Kunststoffrohrleitungssysteme? 128
Ronald Aßmann, Stefan Griesheimer, Janko König, Stefan Schütz und Stefan Wiesner

 1. Vorteile von Wasserstoff 128

 2. Zeitnahe Anwendung von Wasserstoff 129

 3. DBI-Pilotvorhaben H₂ready 129

 4. Wasserstoff-Eignungsuntersuchungen 130

 5. Fazit und Ausblick 131

**Bruchmechanische Prüfungen von Werkstoffen für Gasleitungen zur Bewertung der
Wasserstofftauglichkeit: Erste Ergebnisse 132**
Christian Engel, Ulrich Marewski, Guntram Schnotz, Horst Silcher, Michael Steiner und Stefan Zickler

 1. Grundsätzliche Vorgehensweise bei der Durchführung bruchmechanischer Prüfungen 133

 2. Versuchsaufbau zur Durchführung der bruchmechanischen Versuche in Wasserstoffatmosphäre 134

 3. Durchgeführte Versuche unter dem Medium Wasserstoff 136

 4. Zusammenfassung und Ausblick 139

Inserentenverzeichnis 142