

Vergleichende Bestimmung der Wasserstoffbildung synthetischer Wärmeträgermedien

M. Senholdt, C. Jung

Einleitung

Zur Senkung der Stromgestehungskosten solarthermischer Kraftwerke wird als eines der wichtigsten Forschungsziele die Erhöhung der Betriebstemperatur verfolgt.

In Parabolrinnenkraftwerken ist bisher ein eutektisches Gemisch aus Biphenyl und Diphenylether (Abb. 1) bei max. 400°C im Einsatz.

Bereits unterhalb dieser max. Gebrauchstemperatur entstehen Stoffe, die die Eigenschaften verändern oder Anlagenteile negativ beeinflussen können. Der Betrieb von BP/DPO erfordert daher eine integrierte Aufbereitungsanlage zur Abtrennung von niedrig und hoch siedenden Zersetzungsprodukten. Des Weiteren entsteht auch Wasserstoff, der in die Vakuumisolierungen der Receiver diffundiert. Um das isolierende Vakuum aufrecht zu erhalten, werden Getter zur Adsorption des Gases eingesetzt.

Seitens der Wacker Chemie AG sind nun neue Siliconöle (Abb. 2) mit sehr hoher thermischer Stabilität verfügbar, die wie BP/DPO einen moderaten Dampfdruck und zusätzlich Schmelztemperaturen unterhalb 0°C bieten. Der Einsatz ist derzeit bis max. 430°C vorgesehen.

Seitens DLR wurde untersucht wie sich die Bildung von Niedrigsiedern und von Gasen wie Wasserstoff bei HELISOL® im Vergleich zu BP/DPO darstellt.

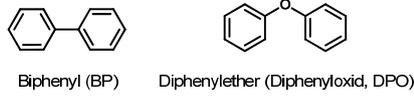


Abb. 1: Zusammensetzung des BP/DPO Eutektikums

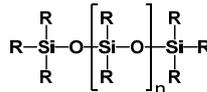


Abb. 2: Allgemeine Struktur von Siliconölen

Methoden

Zur Bewertung der thermischen Stabilität bzw. zur Untersuchung der Zersetzungs-kinetik werden Proben ein Wärmeträgers in evakuierte Glasampullen gefüllt.

Nach dem Verschließen durch Abschmelzen erfolgt eine Lagerung in einem stabil und homogen beheizten Ofen bei der zu testenden Temperatur über bis zu 3000 Stunden.

Zu festgelegten Zeiten werden Proben entnommen und nach dem Abkühlen die Zusammensetzung mittels gaschromatographischer Methoden ermittelt.

Neben niedrig siedenden Stoffen sind insbesondere die permanent gasförmigen wie Wasserstoff und Methan aufgrund eines speziellen Probentransfersystems quantitativ zugänglich.

Ergebnisse

Während BP/DPO bei 465°C sich bereits nach wenigen Tagen zu schwarzen Feststoffen zersetzt, ist bei HELISOL nur eine geringe farbliche Veränderung zu erkennen (Abb. 3).

BP/DPO zeigt eine mit der Alterungsdauer steigende Bildungsrate bei Wasserstoff (Abb. 4). Langjährig (in SEGs V) betriebenes BP/DPO weist (wie folglich zu erwarten) gegenüber der neuwertigen Qualität eine erheblich gesteigerte Tendenz zur Wasserstoffbildung auf. Bei dem Siliconöl HELISOL® wird dagegen eine Abnahme der Bildungsrate von Wasserstoff festgestellt. Bei 425°C entsteht aus HELISOL® daher nach ca. 1200 h weniger Wasserstoff als aus BP/DPO bei nur 400°C.

Die geringe Tendenz zur Zersetzung zeigt sich bei HELISOL® auch bei den gebildeten Niedrigsiedern. Bei 425°C bildet sich aus HELISOL® nur ein Bruchteil der Menge relativ zu BP/DPO bei nur 400°C (Abb. 5).



Abb. 3: BP/DPO Eutektikum (links) und HELISOL (rechts) in Glasampullen nach 10 Tagen bei 465°C

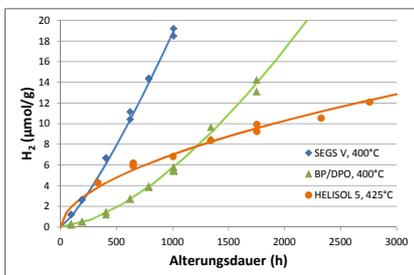


Abb. 4: Vergleich der Wasserstoffbildung zweier Qualitäten BP/DPO Eutektikum und von HELISOL® 5

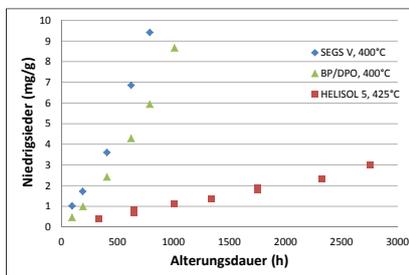


Abb. 5: Vergleich der Bildung niedrig siedender Stoffe zweier Qualitäten des BP/DPO Eutektikum und von HELISOL® 5

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages