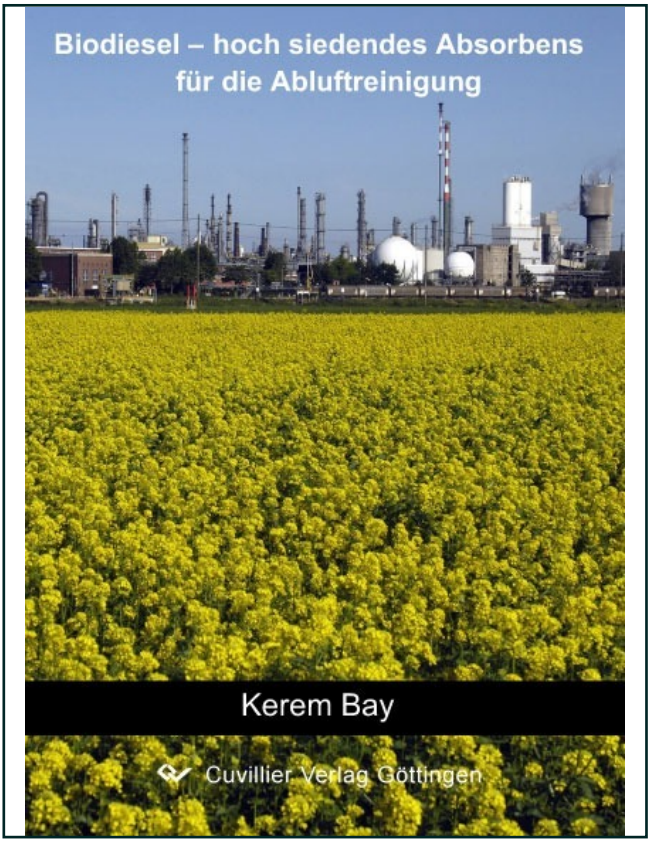
Kerem Bay (Autor)

Biodiesel – hoch siedendes Absorbens für die Abluftreinigung



https://cuvillier.de/de/shop/publications/1590

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

1 EINLEITUNG 1

2 AKTUELLER STAND DER ABGASBEHANDLUNG 3

2.1 Emissionen organischer Lösungsmittel 3

2.2 Charakterisierung von Verfahren der Gasreinigung 5

2.3 Das Absorptionsverfahren 6

2.4 Neue technologische Möglichkeiten mit Biodiesel 8

2.5 Ziel der Arbeit 10

3 CHARAKTERISIERUNG VON BIODIESEL 11

3.1 Herstellungsprozess von Biodiesel 11

3.2 Biodieselproduktion 13

3.3 Physikalische Eigenschaften von Biodiesel 14

3.3.1 Molmasse 14

3.3.2 Dampfdruck 18

3.3.3 Viskosität 20

3.3.4 Oberflächenspannung 21

3.3.5 Kontaktwinkel auf verschiedenen Materialen 22

3.3.6 Dichte 23

3.3.7 Diffusionskoeffizient 24

3.4 Schlussfolgerungen 24

4 PHASENGLEICHGEWICHTE FÜR DIE ABSORPTION 27

4.1 Phasengleichgewichte 27

4.1.1 Gas-Flüssigkeits-Phasengleichgewichte 29

4.2 Messung der Aktivitätskoeffzienten 31

4.2.1 Headspace – GC – Analyse (HSGC) 32

4.2.1.1 Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung 32

4.2.2 Gas-Flüssigkeits-Chromatographie (GLC) 35

4.2.2.1 Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung 35

4.2.3 Wasserabsorption 36

4.2.3.1 Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung 37

4.3 Ergebnisse und Diskussion 37

4.3.1 Effekt von Zusätzen in Biodiesel 37

4.3.2 Konzentrationsabhängigkeit der Aktivitätskoeffizienten 43

4.3.3 Aktivitätskoeffizienten bei unendlicher Verdünnung - γ_i^{∞} 45

4.3.4 Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Absorption 49

4.4 Schlussfolgerungen 51

5 STOFFÜBERGANGSCHARAKTERISTIK VON BIODIESEL 53

5.1 Grundlagen der Stoffübertragung in Füllkörperkolonnen 53

5.2 Modellierung der Stoffübertragung 56

5.3 Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung 59

5.3.1 Die Laboranlage zur experimentellen Untersuchung der Absorptionscharakteristik und Bestimmung der Phasengrenzfläche 59

5.3.2 Technikumskolonne der Nennweite 200 mm 63

5.4 Ergebnisse und Diskussion 65

5.4.1 Fluiddynamik (Druckverlust) 65

5.4.2 Bestimmung der Phasengrenzfläche mit der Natriumsulfitmethode 69

5.4.3 Experimentelle Ergebnisse bei der Bestimmung der Stoffübergangscharakteristik 72

5.4.3.1 Experimentelle Ergebnisse für die Laboranlage 72

5.4.3.2 Experimentelle Ergebnisse für die kleintechnische Anlage 78

5.5 Mathematische Modellierung der Stoffübertragung 81

5.6 Schlussfolgerungen 86

6 AUSWAHL DER REGENERATION 87

6.1 Mögliche Regenerationsverfahren 87

6.2 Versuchsanlage und Versuchsdurchführung 90

6.3 Ergebnisse und Diskussion 91

6.3.1 Vakuumdestillation 91

6.3.2 Wasserdampfdestillation 93

6.4 Schlussfolgerungen 94

7 KOPPLUNG DER STOFFLICHEN UND ENERGETISCHEN NUTZUNG VON BIODIESEL IM ABSORPTIONSVERFAHREN 96

7.1 Versuchsplan und Versuchsdurchführung 96

7.2 Ergebnisse und Diskussion 97

7.3 Schlussfolgerungen 99

8 TECHNOLOGISCHE GESTALTUNG UND WIRTSCHAFTLICHKEIT DES ABSORPTIONSPROZESSES 101

8.1 Optimale Verfahrensgestaltung 101

8.2 Ausgewählte Verfahrensvariante und Simulation mit ASPEN Plus 102

8.3 Investitionskosten 106

8.4 Betriebskosten 108

8.5 Wiedergewinnungskosten 109

8.6 Schlussfolgerungen 111

9 ZUSAMMENFASSUNG 113

10 SUMMARY 115

11 SYMBOLVERZEICHNIS 117

12 LITERATUR 121

13 ANHANG 131