Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Ziel der Arbeit ... 1
2. Stand des Wissens ... 6
2.1 Methodik der Stoff-, Energie- und Treibhausgasbilanzierung ... 6
2.1.1 Energiebilanzierung ... 8
2.1.2 Treibhausgasemissionen aus der Energienutzung ... 14
2.1.3 Lachgasemissionen ... 16
2.1.4 Humusbilanzierung ... 18
2.2 Ergebnisse bisheriger Arbeiten zur Energie- und Treibhausgasbilanzierung nachwachsender Rohstoffe ... 21
2.3 Zusammenfassung der Literaturauswertung und offene Forschungsfragen ... 24
2.3.1 Methodik der Energie- und THG-Bilanzierung ... 24
2.3.2 Ergebnisse bisheriger Arbeiten ... 24
2.4 Hypothesen ... 25
3. Material und Methoden ... 26
3.1 Datengrundlage ... 26
3.1.1 Versuchsbeschreibung ... 26
3.1.2 Standorte ... 30
3.2 Stoff-, Energie- und THG-Bilanzierung ... 33
3.2.1 Modellierung ... 33
3.2.2 Energiebilanzierung und Treibhausgasemissionen aus der Energienutzung ... 33
3.2.3 Berechnung von Lachgasemissionen ... 36
3.2.4 Humusbilanzierung ... 39
3.3 Statistische Auswertung ... 40
4. Ergebnisse ... 41
4.1 Trockenmasseerträge der Fruchtarten und Fruchtfolgeglieder ... 41
4.1.1 Erträge am Standort Freising ... 41
4.1.2 Erträge am Standort Straubing ... 45
4.1.3 Erträge am Standort Ansbach ... 48
4.1.4 Vergleich der TM-Erträge der Versuchsstandorte ... 52
4.2 Energiebilanz der Fruchtarten und Fruchtfolgeglieder ... 54
4.2.1 Energiebilanz am Standort Freising ... 54
4.2.2 Energiebilanz am Standort Straubing ... 60
4.2.3 Energiebilanz am Standort Ansbach ... 66
4.2.4 Vergleich der Energiebilanz der Versuchsstandorte ... 72
4.3 Stickstoffbilanz und flächenbasierte Lachgasemissionen ... 75
4.3.1 Stickstoffbilanz und Lachgasemissionen am Standort Freising ... 75
4.3.2 Stickstoffbilanz und Lachgasemissionen am Standort Straubing ... 78

4.3.3 Stickstoffbilanz und flächenbasierte Lachgasemissionen am Standort Ansbach 81
4.3.4 Vergleich der N-Salden der Versuchsstandorte 84
4.4 C-Freisetzung und C-Bindung durch Humusab- und aufbau 87
4.4.1 C-Freisetzung und C-Bindung durch Humusab- und aufbau am Standort Freising 87
4.4.2 C-Freisetzung und C-Bindung durch Humusab- und aufbau am Standort Straubing 90
4.4.3 C-Freisetzung und C-Bindung durch Humusab- und aufbau am Standort Ansbach 93
4.4.4 Vergleich der C-Mineralisierung der Versuchsstandorte 97
4.5 Flächen- und produktbasierte Lachgasemissionen 99
4.5.1 Flächen- und produktbasierte Lachgasemissionen am Standort Freising 99
4.5.2 Flächen- und produktbasierte Treibhausgasemissionen am Standort Straubing 103
4.5.3 Flächen- und produktbasierte Lachgasemissionen am Standort Ansbach 106
4.5.4 Vergleich der flächenbasierten Lachgasemissionen der Versuchsstandorte 110
4.6 Flächen- und produktbezogene THG-Emissionen ausgewählter Varianten 113
4.7 Gesamtbewertung der Energiepflanzen-Anbausysteme 118
4.7.1 Gesamtbewertung der Energiepflanzen-Anbausysteme am Standort Freising 118
4.7.2 Gesamtbewertung der Energiepflanzen-Anbausysteme am Standort Straubing 120
4.7.3 Gesamtbewertung der Energiepflanzen-Anbausysteme am Standort Ansbach 122
5. Diskussion 125
5.1 Methodendiskussion 125
5.1.1 Experimenteller Ansatz und Systemgrenzen 125
5.1.2 Energiebilanzierung und THG-Emissionen aus der Energienutzung 127
5.1.3 Stickstoffbilanz und Lachgasemissionen 131
5.1.4 Umsatz organischer Substanz und THG-Emissionspotenzial 134
5.2 Ergebnisdiskussion 138
5.2.1 Trockenmasseerträge der Fruchtarten und Fruchtfolgeglieder 138
5.2.2 Energiebilanzierung und THG-Emissionen aus der Energienutzung 142
5.2.3 Stickstoffbilanz und Lachgasemissionen 146
5.2.4 Umsatz organischer Substanz und THG-Emissionspotenzial 149
5.2.5 Abschätzung der Treibhausgasemissionen und Zusammenführung der Ergebnisse ... 151
5.3 Prüfung der Hypothesen 156
5.4 Fazit und Ausblick 159
6. Zusammenfassung 161
7. Summary 166
8. Literaturverzeichnis 170
9. Anhang 194

Dr. Robert Oliver Simon
Analyse der Ressourceneffizienz und Treibhausgasflüsse von Pflanzenbausystemen zur Bioenergieerzeugung auf der Grundlage feldexperimenteller Daten
2018 / 220 Seiten / 19x27cm / 24,95 € / ISBN 978-3-89574-949-0
Verlag Dr. Köster, Berlin / www.verlag-koester.de