ICS 13.040.40

VDI-RICHTLINIEN

Juni 2019
June 2019

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Emissionsminderung
Erzeugung von Biomassekarbonisaten

Emission control
Production of biochar

VDI 3933

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Frühere Ausgabe: 09.17 Entwurf, deutsch
Former edition: 09.17 Draft, in German only

Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt Seite

Vorbemerkung 2
Einleitung 2
1 Anwendungsbereich 3
2 Begriffe 3
3 Abkürzungen 5
4 Einteilung der Einsatzstoffe 6
5 Thermochemische Prozesse zur Erzeugung von Biomassekarbonisaten 7
5.1 Verfahren zur Herstellung von Karbonisaten 9
5.2 Nebenproduktverfahren 14
6 Rechtlicher und normativer Rahmen bei der Herstellung 17
6.1 Genehmigungspraxis 17
6.2 Regelungen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz 22
7 Eigenschaften von Biomassekarbonisaten . . 28
7.1 Elementarzusammensetzung 28
7.2 Energiegehalt 30
7.3 Fixer Kohlenstoff und flüchtige Bestandteile 31
7.4 Massenausbeute 33
7.5 Oberfläche 34
7.6 pH-Wert 34
7.7 Hydrophobizität und Wasseraufnahmevermögen 36

Contents Page

Preliminary note 2
Introduction 2
1 Scope 3
2 Terms and definitions 3
3 Abbreviations 5
4 Classification of feedstocks 6
5 Thermochemical processes for biochar production 7
5.1 Biochar production processes 9
5.2 Byproduct processes 14
6 Legal and normative framework 17
6.1 Permitting practice 17
6.2 Occupational health and safety regulations 22
7 Biochar properties 28
7.1 Elemental composition 28
7.2 Energy content 30
7.3 Fixed carbon and volatile matter 31
7.4 Mass yield 33
7.5 Specific surface area 34
7.6 pH 34
7.7 Hydrophobicity and water holding capacity 36

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss

Fachbereich Umweltschutztechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft Band 2: Emissionsminderung I
VDI-Handbuch Biotechnologie
VDI-Handbuch Energietechnik

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2019

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 2019

Inhalt Seite

8 Umgesetzte oder technisch relevante Herstellungsprozesse 36
8.1 Pyrolyse 36
8.2 Hydrothermale Verfahren 45

9 Emissionsquellen und -minderungsmaßnahmen 56
9.1 Art und Quellen der Emissionen 56
9.2 Pyrolyse 60
9.3 Hydrothermale Karbonisierung 63
9.4 Emissionsminderungsverfahren 68

10 Messen und Bewerten von Emissionen . . 78
10.1 Luftgetragene Emissionen 79
10.2 Wassergetragene Emissionen 81

11 Einsatzgebiete 83
11.1 Energetische Anwendung 85
11.2 Industrielle Anwendungen 90
11.3 Bodenbezogene und landwirtschaftliche Anwendungen 97
11.4 Sonstige Anwendungen 99

Anhang Exemplarische Verfahrenssteckbriefe (laut Herstellerangaben) 100

Schrifttum 124

Contents Page

8 Implemented or technically relevant production processes 36
8.1 Pyrolysis 36
8.2 Hydrothermal processes 45

9 Emission sources and control measures 56
9.1 Emission types and sources 56
9.2 Pyrolysis 60
9.3 Hydrothermal carbonisation 63
9.4 Air pollution control techniques 68

10 Measurement and assessment of emissions 78
10.1 Airborne emissions 79
10.2 Water-borne emissions 81

11 Applications 83
11.1 Energy use 85
11.2 Industrial uses 90
11.3 Use in soil and agriculture 97
11.4 Other applications 99

Annex Sample technology profiles (according to manufacturers' data) . . . 112

Bibliography 124