

Qualitätssicherung und Normung von Biokohle

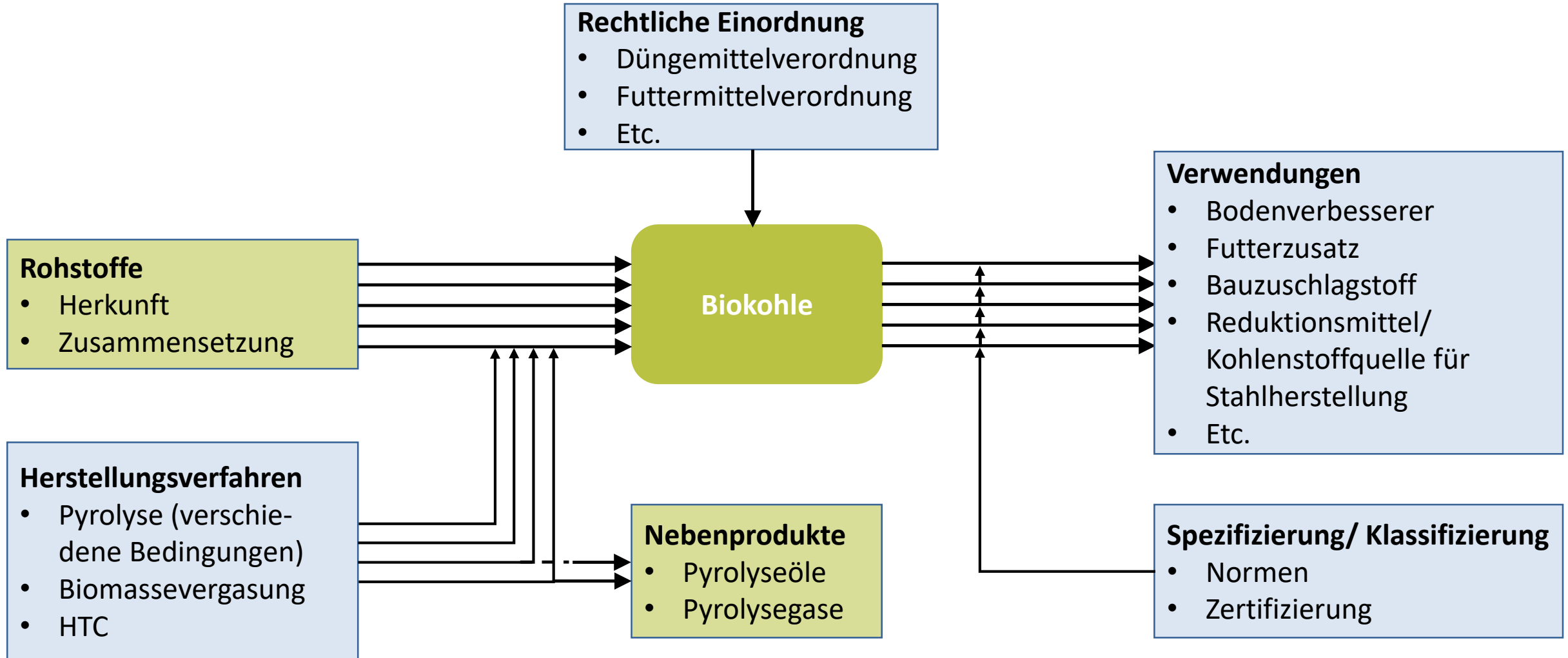
**Tagung „Biokohle und Wärmenetze“
des Kompetenzzentrums Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V.**

Dr. Volker Zelinski, 16.01.2024

Inhalt

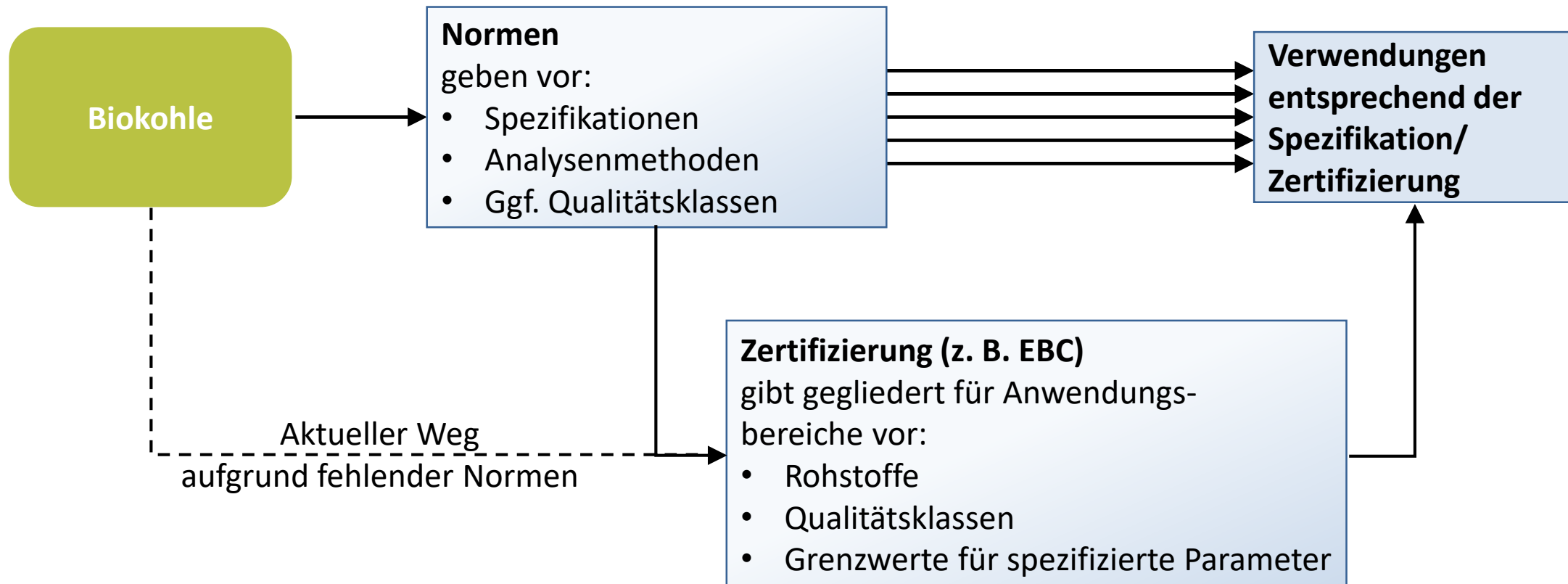
- Hintergrund
- Wofür Normung von Biokohle?
- Bestehende Systeme zur Spezifikation und Qualitätssicherung von Biokohle
- Normungsgremien und Normungsentwicklungen für Biokohle
- Entwurf der DIN-Norm „ Pyrogene Kohlenstoffmaterialien - Spezifikationen und Klassen für die stoffliche Anwendung – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“
- Roadmap für Biochar/Biocarbon des ISO/TC „Solid biofuels“
- Qualitätssicherung
- Fazit

Hintergrund



Wofür Normung von Biokohle?

- Normen stellen die Basis für eine sachgerechte Zuordnung von Biokohle(n) unterschiedlicher Qualität zu den entsprechenden Anwendungen:



Bestehende Systeme zur Charakterisierung und Qualitätssicherung von Biokohle

EBC (European Biochar Certificate)

- Zertifizierung von Biokohle mit Anforderungen an Rohstoffe und die Spezifikationen des Produktes:
 - EBC Feed (EBC Feed plus)
 - EBC AgroOrganic
 - EBC-Agro
 - EBC-Urban
 - EBC-ConsumerMaterials
 - EBC-BasicMaterials

WBC (World Biochar Certificate)

- Zertifizierung von Biokohle mit Anforderungen an Rohstoffe und die Spezifikationen des Produktes:
 - WBC-Premium
 - WBC-Agro
 - WBC-Material

IBI certified biochar (International Biochar Initiative)

USBI labeling guidance (US Biochar Initiative)

Normungsgremien und Normungsentwicklung für Biokohle

Gründung des DIN-Ausschusses “Pyrogene Kohlenstoffe – Charakterisierung und Analysenverfahren”, 15.12.2021

- Obfrau: Dr. Annett Pollex, DBFZ
- 27 Mitglieder aus Industrie, Forschung, verschiedenen Institutionen (u. a. EBC)
- Abstimmung mit den DIN-Gremien “Bodenverbesserungsmittel und Kultursubstrate” und “Prüfverfahren für Kohlenstoff und Graphit”
- Aktueller Arbeitsschwerpunkt: Erstellung der Norm „Pyrogene Kohlenstoffmaterialien - Spezifikationen und Klassen für die stoffliche Anwendung – Teil 1: Allgemeine Anforderungen”

Gründung der Task Group „Biochar“ im ISO-Technical Committee 238 „Solid Biofuels”, 30.11.2021

- Convenor: Maurice Douek (Canada)
- Ca. 20 Mitglieder aus Deutschland, Österreich, Niederlande, Frankreich, Finnland, Spanien, Großbritannien, China, Indien, USA, Canada
- Dezember 2023: Erster Entwurf einer Roadmap zur Integration von Biochar/Biocarbon in das ISO/TC238, geplante Verabschiedung: ISO/TC 238-Meeting am 17.05.2024

Entwurf der DIN-Norm „ Pyrogene Kohlenstoffmaterialien - Spezifikationen und Klassen für die stoffliche Anwendung – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“

Stand der Bearbeitung: 20.11.2023

Inhalt

- Anwendungsbereich
- Definitionen
 - U. a. für Biokohle, pyrogene Kohlenstoffmaterialien
- Ausgangsstoffe zur Herstellung pyrogener Kohlenstoffmaterialien
- Additive und Verunreinigungen
- Handelsformen
- Klassifizierung pyrogener Kohlenstoffmaterialien nach Eigenschaften
- Referenz zu Normen für Probenahme und Analysemethoden

Ausblick

- Ergänzung der Norm durch weitere Teile in Form von Produktnormen für spezifische Anwendungen:
 - Festlegung von Grenzwerten für die einzelnen Parameter,
 - z. B. für die Anwendung von Biokohle als Bodenverbesserer

Entwurf der DIN-Norm „ Pyrogene Kohlenstoffmaterialien - Spezifikationen und Klassen für die stoffliche Anwendung – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“

Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die zulässigen Ausgangsstoffe zur Erzeugung pyrogener Kohlenstoffmaterialien, die anzuwendenden Untersuchungsmethoden sowie Spezifikationen für die verschiedenen stoffliche Anwendungsgebiete von pyrogenen Kohlenstoffmaterialien: z.B. Kohlenstoffspeicherung, Anwendung mit Kohlenstoffspeicherung sowie kurzfristige stoffliche Nutzungen fest.

Als Ausgangsstoffe können primäre Biomassen sowie biogene Reststoffe und Nebenprodukte verwendet werden, die sowohl pflanzlichen, tierischen oder mikrobiellen Ursprungs sein können. Diese Ausgangsstoffe können organische, auch fossile, und/oder anorganische Kontaminanten oder Störstoffe enthalten. Maximal zulässige Gehalte werden für die einzelnen Anwendungsbereiche definiert.

Dieses Dokument gilt nicht für fossile Kohlenstoffe oder inkohlte Biomassen wie z.B. Torf. Auch Stoffe aus der hydrothermalen Umsetzung oder Torrefizierung von Biomasse sind aufgrund der zu hohen H/C_{org} -Verhältnisse dieser Materialien nicht im Anwendungsbereich dieser Norm.

Anmerkung 1: Pyrogene Kohlenstoffmaterialien werden typischerweise in Rahmen der Pyrolyse oder Vergasung unter weitgehendem Ausschluss von Sauerstoff und Temperaturen oberhalb von 450 °C hergestellt.

Anmerkung 2: Torrefizierung ist die milde thermische Vorbehandlung von Biomasse bei Temperaturen von typischerweise 200-300°C.

Entwurf der DIN-Norm „ Pyrogene Kohlenstoffmaterialien - Spezifikationen und Klassen für die stoffliche Anwendung – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“

Rohmaterialien biogenen Ursprungs für die Herstellung pyrogener Kohlenstoffmaterialien

Hauptklasse
1. Holzartige Biomasse
2. Halmgutartige Biomasse
3. Biomasse von Früchten
4. Aquatische Biomasse
5. Def. und undef. Mischungen pflanzl. und aquatischer Biomasse
6. Tierische Nebenprodukte
7. Nebenprodukte aus der Pilz- und Hefenherstellung
8. Schlämme aus der Behandlung biogener Materialien
9. Biologisch behandelte Materialien
10. Biogene Abfälle aus Sammlung oder Sortierung
11. Ausschlüsse und Reststoffe, biogen, aus der Industrie
12. Definierte und undefinierte Mischungen

Für Produktnormen werden ausgewählte Klassen definiert.

Entwurf der DIN-Norm „ Pyrogene Kohlenstoffmaterialien - Spezifikationen und Klassen für die stoffliche Anwendung – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“

Additive und Verunreinigungen

Hauptklasse
1. Mineralische Additive und Verunreinigungen
2. Nichtmineralische Additive

Art und Menge erlaubter Additive bzw. Verunreinigungen werden in Produktnormen festgelegt.

Entwurf der DIN-Norm „ Pyrogene Kohlenstoffmaterialien - Spezifikationen und Klassen für die stoffliche Anwendung – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“

Handelsformen (Liste wird noch überarbeitet)

Bezeichnung	Beschreibung	Typische Partikelgröße
Stückig		> 1 mm, unterschiedlich je nach Ausgangsstoff
Kohlestaub, -pulver	Kann direkt oder durch Mahlen hergestellt werden	< 1 mm
Granulat	Granulieren von Pulver, meist mit Bindemittel	≤ 5 mm
Schlamm	Partikel in einer Flüssigkeit, Konsistenz undefiniert	
Extrudat	Mittels Matrize in Form gebracht	
Flakes/Flocken		
Filament	Für Filamente für den 3D-Druck können pyrogene Kohlenstoffmaterialien als Additiv verwendet werden	
Kugeln	Definierte Form, maschinell hergestellt	
Pellets	Presslinge mit zylindrischer Form, meist mit Bindemitteln hergestellt	Durchmesser 6 mm oder 8 mm
Kies	Ansammlung größerer Partikel (10 mm)	
Briketts	Industrielle Herstellung	> 25 mm

Zulässige Handelsformen werden in Produktnormen festgelegt.

Entwurf der DIN-Norm „ Pyrogene Kohlenstoffmaterialien - Spezifikationen und Klassen für die stoffliche Anwendung – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“

Spezifizierung pyrogener Kohlenstoffmaterialien für verschiedene Anwendungsbereiche (Angabe normativ(N)/informativ(I))

Parameter	Anwendung Boden	Anwendung Futter	Anwendung Baustoff
Herkunft	N	N	N
Handelsform	N	N	N
Partikelgröße	N	N	N
Wassergehalt	N	N	N
Aschegehalt	N	N	N
H/C _{org} -Verhältnis	N	N	N
PAK	N	N	N
BET-Oberfläche	I	I	I
Chlor-Gehalt	I	I	I
Schwermetalle	N	N	N/I
Weitere Parameter	N/I	N/I	N/I

Für jeden Parameter werden in anwendungsspezifischen Tabellen Klassen angegeben, z. B. M10 (Wassergehalt < 10 %). Maximalwerte für einzelne Parameter werden in Produktnormen festgelegt.

Entwurf der DIN-Norm „ Pyrogene Kohlenstoffmaterialien - Spezifikationen und Klassen für die stoffliche Anwendung – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“

Beispiel für eine Spezifikationstabelle für Futterkohle (Muster, befindet sich noch in der Bearbeitung)

Haupttabelle		
Normativ	Herkunft	Holzartige Biomasse (1) Halmgutartige Futtermasse (2) Biomasse aus Früchten (3)
	Handelsform (siehe Tabelle)	Stückig, Pellets, Flocken
	Wassergehalt, M (Massengehalt im Anlieferungszustand), ISO 18134-1, ISO 18134-2	
	M10	≤ 10 %
	M15	≤ 15 %
	M20	≤ 20 %
	Aschegehalt, A (Massengehalt auf wasserfreier Bezugsbasis), ISO 18122	
	A0,5	≤ 0,5 %
	A1,0 usw.	≤ 1,0 %
Usw.		
Usw.		

Tabelle wird sowohl erweitert als auch überarbeitet, z. B. Einschränkung der Herkunft des Ausgangsmaterial (z. B. Ausschluss von chem. behandeltem Gebrauchtholz)

Roadmap for expanding the scope of ISO/TC238 to include biocarbon

Eckpunkte für die Erweiterung des Arbeitsbereiches des ISO/TC „Solid biofuels“ um Biochar/Biocarbon

- Vorschlag für neuen Titel:
„Solid Biofuels and thermally-treated biomass“

- Vorschlag für neuen Anwendungsbereich:
„.... zur Verwendung als Quelle für thermisch und nicht thermisch behandelte feste Biomasse als Ersatz für fossile Brennstoffe und zur Verwendung als Kohlenstoffsenke (oder Kohlenstoffabscheidung und -speicherung) zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen aus der Atmosphäre.
Dazu gehören die folgenden Arten und Formen von Biomasse: Unverdichtete oder verdichtete holzige und nicht holzige Biomasse; thermisch behandelte verdichtete Biomasse, die durch langsame/schnelle Pyrolyse, Torrefizierung, hydrothermale Karbonisierung, Dampfexplosion oder Vergasung hergestellt wird; als Pellets oder Briketts in fester, körniger oder pulverförmiger Form.“

- Vorschlag für Anwendungsbereiche für thermisch behandelte Biomasse (schließt Biokohle ein):
 - Industrielle Anwendungen, einschließlich:
 - Metallurgische Anwendungen
 - Anwendungen im Boden
 - Biokohle als Aktivkohle für Batterien

Qualitätssicherung

Aktuell verfügbare Möglichkeit zur Einstufung einer Biokohle nach EBC:

EBC-Zertifizierungsklasse	Parameter	Einheit	EBC-FutterPlus	EBC-Futter	EBC-AgroBio	EBC-Agro	EBC-Urban	EBC-Gebrauchsmaterial	EBC-Rohstoff
Elementaranalyse	C _{tot} , C _{org} , H, N, O, S, Asche		Werte sind anzugeben						
	H/C _{org}		< 0.4			< 0.7			
Physikalische Parameter			Wassergehalt, Trockensubstanz, Schüttdichte (Anlieferungszustand und D_{50} Partikelgröße), WHC, pH, Salzgehalt, elektrische Leitfähigkeit des F						
TGA ¹⁾			Werte sind an						
Nährstoffe	N, P, K, Mg, Ca, Fe		Wert						
Schwermetalle	Pb	mg/kg TS	10 ²⁾		45				Pflichtangabe, keine Grenzwerte für Zertifizierung
	Cd	mg/kg TS	0,8 ²⁾						
	Cu	mg/kg TS	70						
	Ni	mg/kg TS	25				50		
	Hg	mg/kg TS					1		
	Zn	mg/kg TS					400		
	Cr	mg/kg TS					90		
	As	mg/kg TS			13		13		
Organische Schadstoffe	16 EPA PAK				6,0+2,4		Meldung an CSI ³⁾		
	8 EFSA PAK						1,0		4
	Benzo[e]pyren, Benzo[j]fluoranthen	mg/kg TS			< 1.0 für jede der beiden Substanzen				
	PCB ²⁾	mg/kg TS		Siehe HB ⁴⁾		0,2			
	PCDD/F ²⁾	ng/kg TS (I-TEQ OMS)		Siehe HB ⁴⁾		20			

DIN-Normen zur Spezifikation pyrogener Kohlenstoffmaterialien und anwendungsbezogene Produktnormen können zukünftig als einheitliche Basis für Zertifizierungssysteme verwendet werden.

Anmerkungen:

- 1) Einmalige Analyse für erstes Batch einer Produktionsanlage
- 2) Werte für EBC-Futter und EBC-FutterPlus beziehen sich auf 88 % TS statt auf TS.
- 3) CSI: Carbon Standards International AG
- 4) Siehe EBC-Handbuch, Kapitel 10 „Pflanzenkohle für den Einsatz in der Tierfütterung (EBC-Futter)“

Quelle: EBC (2012-2023) 'European Biochar Certificate – Richtlinien für die Zertifizierung von Pflanzenkohle', Ithaka Institute, Arbaz, Switzerland. Version 10.3G vom 5. April 2023; <http://www.european-biochar.org>

Fazit

- DIN-Norm zur Spezifizierung von Biokohle und weiteren pyrogenen Kohlenstoffmaterialien ist im Entstehen.
- Die Norm definiert Rohstoffe zur Herstellung pyrogener Kohlenstoffmaterialien, Handelsformen, anwendungsabhängige Spezifikationen und Analysenmethoden .
- Die Norm bildet zukünftig eine Basis zur Qualitätssicherung bei der Produktion von Biokohle und für Zertifizierungssysteme, z. B. ECB.
- Neue ISO-Normen zur Anwendung von Biokohle/Biokohlenstoffmaterialien geplant. Eine Roadmap zur Festlegung der einzubeziehenden Anwendungsbereiche ist in Arbeit und soll im Mai 2024 verabschiedet werden.
- Es besteht möglicherweise Abstimmungsbedarf zwischen DIN und ISO bezüglich der zulässigen Rohstoffe für die Herstellung von Biokohlenstoffmaterialien und der Anwendungsbereiche der Materialien.

Danke

HAWK
Fakultät Ressourcenmanagement
Faculty of Resource Management
Büsgenweg 1a
37077 Göttingen
Germany