

Messkonzept für die Typprüfung nach DIN EN 303-5 und das anschließende einjährige Messprogramm für die Zulassung eines Brennstoffes gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 13 der 1. BImSchV als „sonstiger nachwachsender Rohstoff“

<p>Ansprechpartner für die Vorlage:</p>  <p>Energetische Biomassenutzung</p>  <p>PTJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich</p> <p>Gefördert durch:</p>  <p>Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz</p> <p>aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages</p>	<p>Version 09/2023, Quelle: MoBiFuels Website DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH Torgauer Straße 116 04347 Leipzig Tel.: +49 (0)341 2434-112 Fax: +49 (0)341 2434-133 E-Mail: info@dbfz.de Internet: www.dbfz.de</p> 
<p>Ansprechpartner Messkonzept:</p>	
<p>Erstelldatum:</p>	
<p>Seitenzahl ohne Anlagen:</p>	

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	4
1. Übersicht der genehmigungsrechtlichen Problemstellung.....	5
2. Brennstoffherstellung.....	6
3. Durchführung der Typprüfung nach DIN EN 303-5.....	11
4. Durchführung des einjährigen Messprogramms.....	15
5. Fazit.....	23
6. Anhang.....	24
7. Optionaler Anhang – Filteranlage.....	25

1. Übersicht der genehmigungsrechtlichen Problemstellung

Die Zulassung eines modifizierten Biobrennstoffes ist laut § 3 Abs. 1 Nr. 13 in Verbindung mit § 3 Abs. 5 der 1. BImSchV als sonstiger nachwachsender Rohstoff möglich. Hierfür müssen vier Voraussetzungen zwingend eingehalten werden¹:

1. Für den Brennstoff müssen genormte Qualitätsanforderungen vorliegen.
2. Die Emissionsgrenzwerte nach Anlage 4 Nummer 2 müssen unter Prüfbedingungen eingehalten werden.
3. Beim Einsatz des Brennstoffes im Betrieb dürfen keine höheren Emissionen an Dioxinen, Furanen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen als bei der Verbrennung von Holz auftreten. Dies muss durch ein mindestens einjähriges Messprogramm an dem für den Einsatz vorgesehenen Feuerungsanlagentyp nachgewiesen werden.
4. Beim Einsatz des Brennstoffes im Betrieb müssen die Anforderungen nach § 5 Abs. 1 eingehalten werden können. Dies muss durch ein mindestens einjähriges Messprogramm an dem für den Einsatz vorgesehenen Feuerungsanlagentyp nachgewiesen werden.

Die in Punkt 1 geforderten Qualitätsanforderungen für den Brennstoff wären mit der Einhaltung der DIN EN ISO 17225-6² erfüllt. Ein Grenzwertabgleich erfolgt in Kapitel 2. Ebenfalls unter diesem Abschnitt aufgeführt ist die Probenahme während des Produktionsprozesses. Anhand der Analyse der gewonnenen Proben können die Schwankungsbreiten der Brennstoffgüte beurteilt werden.

Die in Punkt 2 genannten Prüfbedingungen werden in einer Typprüfung für den Brennstoff gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 13 nach DIN EN 303-5 hergestellt. Bei dieser Typprüfung beim Brennstoffhersteller wird die Feuerungswärmeleistung beim Volllastbetrieb der Anlage festgelegt. Diese darf die von der 1. BImSchV vorgegebene Schwelle für genehmigungsfreie Feuerungsanlagengrößen bis 100 kW Nennwärmeleistung (bzw. im Fall eines Nichtregelbrennstoffes ≤ 99kW Feuerungswärmeleistung) nicht überschreiten. Auf die Durchführung der Typprüfung wird unter Kapitel 3 eingegangen.

Das in den Anforderungspunkten 3 und 4 erwähnte einjährige Messprogramm wird unter Kapitel 4 skizziert. Ergänzend zur 1. BImSchV wurde zum 17.03.2022 vom Bund/Länder-Arbeitskreis für Immissionsschutz ein Dokument für Auslegungsfragen/Vollzugsempfehlungen/Hinweise zur Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (LAI-Dokument³) veröffentlicht. In dieser Handlungsanweisung sind die Anforderungen für die Zulassung eines Brennstoffes der Kategorie aus § 3 Abs. 1 Nr. 13 der 1. BImSchV genauer geregelt⁴.

¹ Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. Bundesimmissionsschutzverordnung; 1. BImSchV; 2010.

² DIN, Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 6: Graded non-woody pellets; 27.190; 75.160.10 (17225-6). Berlin: Beuth; 2021.

³ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz. Auslegungsfragen/Vollzugsempfehlungen/Hinweise zur Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1.BImSchV) (17.03.2022); 2022.

⁴ Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. Bundesimmissionsschutzverordnung; 1. BImSchV; 2010.

2. Brennstoffherstellung

Klassifizierung des Brennstoffes als Abfall:

Ja, die zuständige Immissionsschutzbehörde hat eine Einschätzung zur Abfalleigenschaft abgegeben, dass die Abfalleigenschaft gemäß § 5 Abs. 1 KrWG verloren geht.

Nein, kein Abfallstoff.

Zuständige Immissionsschutzbehörde:

Die Probenahme zur Einhaltung der Grenzwerte nach DIN EN ISO 17225-6 als auch zur Abbildung der rohstoff- und prozessbedingten Schwankungen erfolgt gemäß den Vorgaben der DIN EN ISO 21 945⁵. Zur Wahrung der Vorgaben nach Probennormierung werden mindestens zehn Einzelproben (je Einzelprobe mind. 0,6 kg) aus dem laufenden Gutstrom der täglichen Herstellung entnommen und analysiert. Zusätzlich wird aus der Hälfte der Einzelproben (zufällige Auswahl) eine Tagesgesamtmischprobe (3 kg) erzeugt. Aus den Einzelproben werden die Leitparameter (Wasser-, Aschegehalt etc.) analysiert⁶. Die Gesamtmenge der Proben richtet sich nach der Anzahl der Brennstoffherstellungstage. Die Analyse erfolgt bei einem akkreditierten Prüflabor. Die Analysen im akkreditierten Prüflabor stellen die Konformität des Brennstoffes mit der Brennstoffnormierung DIN EN ISO 17225-6 sicher.

Im Folgenden werden Personen benannt, die nach LAGA PN 98⁷ befähigt sind, um die Probenahme im laufenden Gutstrom bei der Brennstoffherstellung durchzuführen:

⁵ DIN. Biogene Festbrennstoffe – Vereinfachtes Verfahren zur Probenahme bei kleinen Anwendungen; 27.190; 75.160.40 (21 945). Berlin: Beuth; 2020

⁶ Adam, R. et al. Systematic homogenization of heterogenous biomass batches – Industrial-scale production of solid biofuels in two case studies. Biomass and Bioenergy 173, 106808; 10.1016/j.biombioe.2023.106808 (2023).

⁷ LAGA PN 98: Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen

Brennstoffherstellung

Tabelle 1: Abgleich der Vorgaben des LAI-Dokuments mit der Brennstoffherstellung

Brennstoffanforderungen nach § 3 Abs. 1 Nr. 13 der 1. BImSchV i. V. m. § 3 Abs. 5 Nr. 2, der Anlage 4 Nr. 3 der 1. BImSchV und dem LAI-Dokument	LAI-Dok	Umsetzung der Anforderungen an die Brennstoffherstellung
Beendigung der Abfalleigenschaft nach § 5 KrWG	S. 43	Voraussetzungen sind erfüllt und von der zuständigen Behörde bestätigt (siehe Kapitel 2).
Eindeutiger Produktname des Brennstoffes	S. 43	Bezeichnung lautet:
Die nach § 3 Abs. 5 der 1. BImSchV notwendigen Untersuchungen dürfen nicht von einer Stelle durchgeführt werden, die gleichzeitig auch Hersteller des Brennstoffes ist.	S. 43	Beschriebene Untersuchungen beziehen sich auf Messungen der Emissionsmessstelle bzw. Laboruntersuchungen des Brennstoffes. Im Vorhaben ist ausgeschlossen, dass der Brennstoffhersteller Emissionsmessungen oder Laboruntersuchungen vornimmt.
Anforderungen der DIN EN ISO 17225-6 werden eingehalten	S. 44	Siehe Tabelle 2 für Details
Eingliederbarkeit in Brennstoffklassen der DIN EN ISO 17225 muss vorliegen	S. 43/44	
Verwendung von Pflanzen oder Pflanzenbestandteilen aus landwirt., forstwirt. oder gartenbaul. Betrieben	S. 44	Ja Nein
Keine weitere Veränderung als Trocknung, Torrefizierung, HTC, Zerkleinerung, Pelletierung, Herauslösen von Schadstoffen im Wasser	S. 44	Ja Nein findet keine Anwendung
Stoffl. Beschaffenheit von Hölzern vergleichbar mit Hölzern aus Forstwirt.	S. 44	Ja Nein findet keine Anwendung

Brennstoffherstellung

Brennstoffanforderungen nach § 3 Abs. 1 Nr. 13 der 1. BImSchV i. V. m. § 3 Abs. 5 Nr. 2, der Anlage 4 Nr. 3 der 1. BImSchV und dem LAI-Dokument			LAI- Dok	Umsetzung der Anforderungen an die Brennstoffherstellung	
Verwendung von Nebenprodukten aus der Nahrungsmittelherstellung:				Ja	Nein
Nebenprodukt der Nahrungsmittel-, Wein-, Bier- oder Ethanolherstellung	S. 44			Ja	Nein
Erzeugt durch Trennen von Pflanzenbestandteilen, Waschen, Pressen, Vergären, Trocknen oder Extrahieren	S. 44			Ja	Nein
Pressrückstände, Steine von Steinobst, holzige Schalen, Rübenschnitzel, Wein, Biertrester oder Getreideschlempe	S. 44			Ja	Nein
Sonstige Punkte					
Lose Verbrennung möglich, wenn chemisch unbehandelt	S. 44			Ja	Nein findet keine Anwendung
Rohstoffzusammensetzung und Konformität dokumentieren	S. 44			Dokumentation der Konformität mit der DIN EN ISO 17225-6 auf Basis der geplanten Probenahme wird erfolgen.	

Brennstoffherstellung

Tabelle 2: Übersicht der Eigenschaften des Brennstoffes im Vergleich zur ISO 17225-6

Parameter	Verfahren	Einheit	Grenzwert nach ISO 17225-6 Güte A	Grenzwert nach ISO 17225-6 Güte B	Ø Brennstoff
Herkunft / Bezeichnung gemäß	ISO 17 225-1				
Durchmesser, D, und Länge, L	ISO 17 829	mm	D06 bis D25, $D \pm 1$; $3,15 \leq L \leq 40$ (von D06 bis D10)	D06 bis D25, $D \pm 1$; $3,15 \leq L \leq 40$ (von D06 bis D10)	
Feuchtegehalt	ISO 18 134-1, ISO 18 134-2	Ma.-%	≤ 12	≤ 15	
Aschegehalt (550 °C)	ISO 18 122	Ma.-% TM	≤ 6	≤ 10	
Mechanische Festigkeit DU	ISO 17 831-1	Ma.-%	$\geq 97,5$	$\geq 96,0$	
Feinanteil	ISO 18 846	Ma.-%	$\leq 2,0$	$\leq 3,0$	
Additive		Ma.-%	≤ 5 , Typ und Menge angeben	≤ 5 , Typ und Menge angeben	
Heizwert, H (bezogen auf Frischmasse)	ISO 18 125	MJ/kg	$\geq 14,5$	$\geq 14,5$	
Schüttdichte BD	ISO 17 828	Ma.-%	≥ 600	≥ 550	
Stickstoff, N	ISO 16 948	Ma.-% TM	$\leq 1,5$	$\leq 2,0$	
Schwefel, S	ISO 16 994	Ma.-% TM	$\leq 0,20$	$\leq 0,30$	
Chlor, Cl	ISO 16 994	Ma.-% TM	$\leq 0,10$	$\leq 0,30$	

Brennstoffherstellung

Parameter	Verfahren	Einheit	Grenzwert nach ISO 17225-6 Güte A	Grenzwert nach ISO 17225-6 Güte B	Ø Brennstoff
Arsen, As	ISO 16 968	mg/kg TM	≤ 1,0	≤ 1,0	
Cadmium, Cd	ISO 16 968	mg/kg TM	≤ 0,5	≤ 0,5	
Chrom, Cr	ISO 16 968	mg/kg TM	≤ 50	≤ 50	
Kupfer, Cu	ISO 16 968	mg/kg TM	≤ 20	≤ 20	
Blei, Pb	ISO 16 968	mg/kg TM	≤ 10	≤ 10	
Quecksilber, Hg	ISO 16 968	mg/kg TM	≤ 0,1	≤ 0,1	
Nickel, Ni	ISO 16 968	mg/kg TM	≤ 10	≤ 10	
Zink, Zn	ISO 16 968	mg/kg TM	≤ 100	≤ 100	
Ascheerweichungs- temperatur SST	ISO 21 404	°C	Ist anzugeben	Ist anzugeben	
Schmelztemperatur DT	ISO 21 404	°C	Ist anzugeben	Ist anzugeben	
Halbkugeltemperatur HT	ISO 21 404	°C	Ist anzugeben	Ist anzugeben	
Fließtemperatur FT	ISO 21 404	°C	Ist anzugeben	Ist anzugeben	

Durchführung der Typprüfung nach DIN EN 303-5

Technische Daten	Verbrennungsanlage am Prüfstand
Abgastemperatur Nennlast [°C]	
Abgastemperatur Teillast [°C]	
Durchmesser Abgasstutzen [DN]	
Kamineingangshöhe min. [m]	
Kohlenstoffdioxidgehalt ca. [Vol.%]	
Brennstoffbedarf ca. [kg/h]	
Wasserinhalt [L]	
Wasserseitiger Widerstand [mbar]	
Temperaturerhöhung von 60 °C auf 80 °C [min]	
Wasserdurchfluss [L/h]	
Anschluss Vor-/Rücklauf	
Länge ohne Stoker [m]	
Breite (Einbringmaß) [m]	
Höhe (Einbringmaß) [m]	
Gewicht mit Keramik [t]	
Heizfläche [m ³]	
Blechstärke Feuerraum [mm]	
Material Feuerraum	
Gewicht Keramik [t]	

Durchführung der Typprüfung nach DIN EN 303-5

Tabelle 4: Abgleich der Vorgaben des LAI-Dokuments mit den Randbedingungen bei der Typprüfung

Anforderung an die Typprüfung nach § 3 Abs. 1 Nr. 13 der 1. BImSchV i. V. m. dem § 3 Abs. 5 Nr. 2, der Anlage 4 Nr. 3 der 1. BImSchV und dem LAI-Dokument	LAI- Dok	Umsetzung der Anforderungen am Typprüfstand
Allgemeines zur Typprüfung:		
Nutzung der Grenzwerte nach Anlage 4 Nr. 3 der 1. BImSchV, bzw. für Dioxin, Furan und B(a)P aus LAI-Dokument	S. 47/48	Vorgegebene Grenzwerte sind einzuhalten.
Messstelle ist nach DIN EN ISO 17025 für die Prüfung nach DIN EN 303-5 akkreditiert.	S. 46	ist für die Messungen nach DIN EN 303-5 akkreditiert.
Messstelle ist nach § 29b BImSchG bekanntgegeben für Emissionsmessungen.	S. 46	ist nach § 29b BImSchG die bekanntgegebene Messstelle.
Teillastfähigkeit der Anlage	S. 48	Teillastfähigkeit der Anlage für den Brennstoff wird auf dem Prüfstand ermittelt. Bei Teillastfähigkeit wird Minimalteillast ermittelt.
Anlage ist Teil einer Baureihe. Wenn ja, Leistungsklassen bei Baureihen beachten.	S.45/46	Ja Nein
Prüfbrennstoff:		
Prüfbrennstoff muss für die Anlage geeignet sein.	S. 45	Nutzung der in Tabelle 3 beschriebenen Anlage. Der in Kapitel 2 beschriebene Brennstoff ist für die Verbrennung in dieser Anlage geeignet.
Prüfbrennstoff identisch mit zuzulassendem Brennstoff	S. 45	Brennstoff der Typprüfung und des einjährigen Messprogramms werden in einer Charge hergestellt. Schwankungsbreite innerhalb der Charge wird mittels Laboranalysen noch ermittelt.
Angabe der Mischrezeptur [%]: Pflanzenspezies und die vierstellige Brennstoffspezifikation gemäß DIN EN ISO 17225-1	S. 45	

Durchführung der Typprüfung nach DIN EN 303-5

Anforderung an die Typprüfung nach § 3 Abs. 1 Nr. 13 der 1. BImSchV i. V. m. dem § 3 Abs. 5 Nr. 2, der Anlage 4 Nr. 3 der 1. BImSchV und dem LAI-Dokument	LAI- Dok	Umsetzung der Anforderungen am Typprüfstand
Angabe von Eigenschaften nach DIN EN ISO 17225-6 und relevante Daten zum Prüfbrennstoff (Lieferant, Menge)	S. 45/46	Der Brennstoffhersteller wird den Brennstoff in einer Charge mit einer Gesamtmenge von t herstellen. Die Einhaltung der DIN EN ISO 17225-6 wird analog zur Tabelle 2 für die Gesamtcharge nach der in Kapitel 2 beschriebenen Probenahme durchgeführt. Die Konformität des Brennstoffes wird vom Analyseprotokoll des akkreditierten Prüflabors bestätigt.
Prüfbrennstoff aus einer Charge	S. 46	Die Herstellung erfolgt in einer Charge am Standort.
Emissionsmessungen:	S. 47	
Erzeugung von Rückstellproben von Brennstoff, Asche, Filterstaub und Ablagerungen im Wärmetauscher	S. 47	Die Vorgaben des LAI-Dokuments bzw. der DIN EN 1948 werden bei der Typprüfung durch die eingesetzte Messstelle umgesetzt.
PCDD/PCDF nach DIN EN 1948 (3x 6–8 h)	S. 47	Die Vorgaben des LAI-Dokuments bzw. der DIN EN 1948 werden bei der Typprüfung durch die eingesetzte Messstelle umgesetzt.
Ermittlung von, Staub-, Kohlenstoffmonoxid- (CO) und Stickstoffoxidemissionen (NO _x) sowie Sauerstoffgehalt und Temperatur im Abgas	S. 48/49	Die Vorgaben des LAI-Dokuments bzw. der DIN EN 1948 werden bei der Typprüfung durch die eingesetzte Messstelle umgesetzt.
Auswertung nach DIN EN 1948, Blatt 3; Bewertungsschema nach WHO 2005	S. 47	Die Vorgaben des LAI-Dokuments bzw. der DIN EN 1948 werden bei der Typprüfung durch die eingesetzte Messstelle umgesetzt.
Kühler für Wärmeträgermedium ist einzusetzen	S. 47	Die Vorgaben des LAI-Dokuments bzw. der DIN EN 1948 werden bei der Typprüfung durch die eingesetzte Messstelle umgesetzt.
Ausfüllung des Mustermessberichts	S. 47	Die Vorgaben des LAI-Dokuments bzw. der DIN EN 1948 werden bei der Typprüfung durch die eingesetzte Messstelle umgesetzt.

4. Durchführung des einjährigen Messprogramms

Adresse Feldanlage:

Ist die Anlage teillastfähig?

Ja, die Verbrennungsanlage ist teillastfähig, weshalb das Messprogramm von vier Messungen im Sinne des § 3 Abs. 5 Nr. 3 und Nr. 4 der 1. BImSchV zur Bestimmung von Dioxin- und Furan- sowie B(a)P-Emissionen im Abgas der Feuerungsanlage geprägt ist.

Nein, die Verbrennungsanlage ist nur volllastfähig. Es werden zwei Messungen am Anfang und Ende des Betriebsjahres im Sinne des § 3 Abs. 5 Nr. 3 und Nr. 4 der 1. BImSchV zur Bestimmung von Dioxin- und Furan- sowie B(a)P-Emissionen im Abgas der Feuerungsanlage durchgeführt.

Wie auch bei der Typprüfung wird die Messstelle die Messtätigkeiten im einjährigen Messprogramm an der Feldanlage übernehmen. Zudem werden von der Messstelle die Staub-, Kohlenstoffmonoxidemissionen sowie der Sauerstoffgehalt im Abgas aufgezeichnet. Ferner erfolgt die Ermittlung der Abgastemperatur.

Die Vorgaben der Vollzugsempfehlung für Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen vom 17.03.2022 der Bund-/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz in Verbindung mit § 3 Abs. 5 Nr. 3 und Nr. 4 der 1. BImSchV werden durch die Messstelle zu den in Tabelle 5 genannten Anwesenheitsterminen umgesetzt. Erfahrungen im Umgang mit nichtholzigen Biomassen seitens der Messstelle liegen durch die zum Zeitpunkt des einjährigen Messprogramms bereits durchgeführte Typprüfung vor.

Tabelle 5: Anwesenheitstermine der Messstelle

Anwesenheitstermine der Messstelle

Neben der Messstellentätigkeit wird auch zwischen den in Tabelle 5 genannten Messterminen die Anlagenleistung sowie der Anlagenbetrieb ermittelt. Dies geschieht zum einen durch Bestimmung der Nennwärmeleistung der Verbrennungsanlage durch Ermittlung der Vor- und Rücklauftemperatur des Kühlwassers mittels eines Wärmemengenzählers. Zum anderen muss gewährleistet werden, dass die maximal zulässige Feuerungswärmeleistung von 99 kW nicht überschritten wird. Die maximal zulässige Feuerungswärmeleistung wird über eine Begrenzung in der Kesselsteuerung (Puls- und Pausenzeiten der Brennstoffzufuhr) garantiert. Die Steuergrenzen werden im Vorfeld aus Erfahrungen bei der Typprüfung generiert und stellen sicher, dass mit Einbeziehung der Wärmeverluste über den Abgasstrom die Feuerungswärmeleistung von 99 kW nicht überschritten wird.

In Tabelle 6 sind alle Bauteile der Feldanlage gelistet, die während des einjährigen Messprogramms ausfallen könnten. Vorab erfolgt eine Einschätzung, ob eine Reparatur oder ein baugleicher Ersatz zulässig sind oder die Änderungen ein gravierender Eingriff in das System wären.

Durchführung des einjährigen Messprogramms

Tabelle 6: Bauteilliste der verwendeten Feldanlage mit Eingruppierung in tauschbare und nicht tauschbare Bauteile während der Durchführung des einjährigen Messprogrammes



In dieser Tabelle werden alle Anlagenbauteile, -gruppen gelistet. Die bereits bestehende Liste ist ein Beispiel und kann entsprechend angepasst/ergänzt werden. Die Auswahl der Reparaturen ist hier ebenfalls beispielhaft gelistet. Hier ist es erforderlich, das Dropdownmenü zu öffnen und einen Eintrag auszuwählen. Der Eintrag für die Steuerung ist hier anpassbar.

Anlagenbauteil, -gruppe	zulässige, kleine Reparaturen**
Rauchgasgebläse*	
Verbrennungsluftgebläse*	
Zündung / Zündgebläse*	
Rauchgastemperaturfühler*	
Motoren	
Lager	
Elektronik des Ascheschiebers	
Steuerung (Hardware)	
- Sicherheitstemperaturbegrenzer / Kesseltemperaturwächter	
- Thermische Ablaufsicherung	
- Unterdruckdose	
- Lichtschranke an Übergabeschnecke	
- Aschethermostat	
- Türschalter	
Brennraum	
- Keramik	
- Aschequerschnecke	
- Ascheschieber	

Durchführung des einjährigen Messprogramms

Anlagenbauteil, -gruppe	zulässige, kleine Reparaturen**
Ascheaustragung	
- Lambdasonde	
Übergabeschnecke – Brennstoffzufuhr	
- Türabdichtung	
- Rückbrandklappe	
- Stokerschnecke	
Abgaskanal	
- Temperaturmesssonde im Abgas	
Filteranlage	
- Filterkerzen	
- Druckluftabreiniger	
- Zudosierung vom Coating	

Allgemein: Sofern Hardwarebauteile 1:1 getauscht werden, sollte dies, sofern keine Verschlechterung im Emissionsverhalten zu erwarten ist, unproblematisch sein (Nachweispflicht).

* Ein Defekt dieses Bauteils kann nur in der Elektronik begleitet von einem kompletten Funktionsverlust des Bauteils liegen. Es sind damit nur zwei Zustände (funktionstüchtig, nicht funktionstüchtig) möglich. Eine schleichende Funktionsverschlechterung wird explizit ausgeschlossen.

** Der Neustart wird durch "gravierende Änderungen während des Probebetriebs, z. B. Änderungen, die die Konstruktion der Anlage betreffen oder bei einem Austausch von Baugruppen (z. B. Brennelemente)" begründet.

Durchführung des einjährigen Messprogramms

Tabelle 7: Berechnungsparameter zur Bestimmung der beim einjährigen Messprogramm anfallenden Gesamtaschemenge

Berechnungsparameter	Kennwerte der Feldanlage	
Nennleistung Heizanlage		kW
Wirkungsgrad		%
Feuerungsleistung		kW
Heizwert Brennstoff		kWh/kg
Brennstoff pro Stunde		kg
Aschegehalt		%
Asche pro Stunde		kg
Volllaststunden		h/a
Aschemenge Volllaststunden		kg
Zuschlag für An-/Abfahren etc.		%
Gesamt Aschemenge über einjähriges Messprogramm		kg
Schüttgewicht Asche		kg/m ³
Volumen Asche		m ³

Durchführung des einjährigen Messprogramms

Tabelle 8: Abgleich der Vorgaben des LAI-Dokuments mit den Randbedingungen beim einjährigen Messprogramm

Anforderung an das einjährige Messprogramm nach § 3 Abs. 1 Nr. 13 der 1. BImSchV i. V. m. dem § 3 Abs. 5 Nr. 2, der Anlage 4 Nr. 3 der 1. BImSchV und dem LAI-Dokument	LAI-Dok	Umsetzung der Anforderungen im einjährigen Messprogramm an der Feldanlage
Allgemeines zum einjährigen Messprogramm:		
Betriebsdauer min. 7 Monate	S. 46	Ein Anlagenbetrieb während der Sommermonate findet erfahrungsgemäß nicht statt.
Min. 1.250 Volllaststunden	S. 46	Die Laufzeit von 1.250 Volllaststunden ist für den einjährigen Messbetrieb gewährleistet. Mit Hilfe eines Wärmemengenzählers werden die Volllaststunden ermittelt.
Brennstoff aus einer Charge	S. 46	Wurde bei der Brennstoffherstellung berücksichtigt. Die hergestellte Brennstoffmenge i. H. v. t ist ausreichend.
Brennstoffdokumentation	S. 46/47	Brennstofflieferant und Menge wird dokumentiert. Die ausschließliche Nutzung des Brennstoffs während des einjährigen Messprogramms wird sichergestellt.
Wartung der Anlage nach Herstellervorgaben	S. 47	Der Hersteller wartet die Anlage während des einjährigen Messprogramms selbst.
Störungsdokumentation	S. 47	Die Störungen werden anlagenseitig mit Hilfe der Verbrennungssteuerung aufgezeichnet. Störungen, die nicht anlagenbezogen sind, werden über eine zusätzliche Dokumentationsliste durch den Anlagenbetreiber aufgezeichnet.
Bauteilaustausch führt zu Neubeginn des einjährigen Messprogrammes	S. 47	Die Reparatur von Kleinteilen ist zulässig; Ein Vorschlag für austauschbare und nicht austauschbare Teile findet sich in Tabelle 6.
Reparatur-, Wartungs-, Reinigungsdokumentation	S. 47	Die Reparatur-, Wartungs-, Reinigungsdokumentation wird vom Anlagenbetreiber in einer Dokumentationsliste aufgezeichnet.
PCDD/PCDF und B(a)P-Emissionsmessungen:		
Prüfung der Dokumentation	S. 47	Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt.
Rückstellproben von Brennstoff, Asche, Filterstaub und Ablagerungen im Wärmetauscher	S. 47	Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt.
PCDD/PCDF nach DIN EN 1948 für drei Bestimmungen mit einem Probenahmezeitraum von 6–8 h	S. 47	Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt.

Durchführung des einjährigen Messprogramms

Anforderung an das einjährige Messprogramm nach § 3 Abs. 1 Nr. 13 der 1. BImSchV i. V. m. dem § 3 Abs. 5 Nr. 2, der Anlage 4 Nr. 3 der 1. BImSchV und dem LAI-Dokument	LAI-Dok	Umsetzung der Anforderungen im einjährigen Messprogramm an der Feldanlage
B(a)P-Bestimmung mit identischer Probe	S. 47	Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt.
Kühler für Wärmeträgermedium ist einzusetzen.	S. 47	Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt.
Nutzung des Mustermessberichts	S. 47	Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt.
Messungen vor Reinigung bzw. Wartung der Anlage	S. 47/48	Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt.
Reinigung der Brennkammer täglich möglich	S. 47/48	Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt.
Messungen an Anlagen für Voll- und Teillastbetrieb:		
Vor Beginn und zum Abschluss des Betriebsjahres	S. 48	Start und Abschluss des Betriebsjahres sind in Tabelle 9 gelistet.
Zwei zusätzliche Messungen dazwischen	S. 48	Die zwei zusätzlichen Messungen sind erforderlich, wenn die Anlage teillastfähig ist. Die Messungen befinden sich in der Übergangszeit. Die weiteren zwei Messungen sind ebenfalls in Tabelle 9 gelistet.
PCDD/PCDF Probenahme über 6–8 h mit 85 % Teillast und 15 % Volllast	S. 48	Zur Einstellung des Teillastbetriebes wird die Brennstoffmenge reduziert. Die Kesselsteuerung passt in diesem Zusammenhang die Luftzufuhr auf die reduzierte Brennstoffzufuhr automatisch an. Über den verbauten Wärmemengenzähler ist im Nachgang ebenfalls die Einhaltung der Teillastbetriebsdauer kontrollierbar.
Beurteilung der Messergebnisse:		Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt. Die Beurteilung der Messergebnisse erfolgt ausschließlich durch die Messstelle.
Leitsubstanz für PAK ist Benzo(a)pyren.	S.48	Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt. Die Beurteilung der Messergebnisse erfolgt ausschließlich durch die Messstelle.
Vergleichsgrenzwerte: PCDD/PCDF: 0,1 ng/m ³ Toxizitätsequivalent, B(a)P: 0,01 mg/m ³ ; bezogen auf 13 Vol.-% O ₂ -Gehalt	S.48	Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt. Die Beurteilung der Messergebnisse erfolgt ausschließlich durch die Messstelle.
keine Überschreitung falls: höchster Messwert ≤ Vergleichswert	S.48	Die Vorgaben des LAI-Dokuments werden beim einjährigen Messprogramm durch die eingesetzte Messstelle kontrolliert bzw. umgesetzt. Die Beurteilung der Messergebnisse erfolgt ausschließlich durch die Messstelle.

Durchführung des einjährigen Messprogramms

Anforderung an das einjährige Messprogramm nach § 3 Abs. 1 Nr. 13 der 1. BImSchV i. V. m. dem § 3 Abs. 5 Nr. 2, der Anlage 4 Nr. 3 der 1. BImSchV und dem LAI-Dokument	LAI-Dok	Umsetzung der Anforderungen im einjährigen Messprogramm an der Feldanlage
PCDD/PCDF-, B(a)P-, Staub-, CO-Emissionen umfassen drei Einzelmessungen mit Referenzverfahren	S. 49	Die Durchführung von drei Einzelmessungen mit Referenzversuch wurde mit der Messstelle im Nachgang vereinbart.
Staubmessungen nach VDI 2066 Blatt 1 mit abweichenden Regelungen für Probenahme und Auswertung aus VDI 4206-2	S. 49	Die Staubmessung wird von der Messstelle ebenfalls nach genannter Vorschrift durchgeführt.
Anschließende Nachweispflichten für:		
Maßnahme für gleichbleibende Brennstoffqualität: Rohstoffzusammensetzung entspricht Zusammensetzung des Versuchs Brennstoffes, Herstellung nach gleicher Rezeptur. Es sind Abweichungen beim prozentualen Gehalt an Rohstoffen aufgrund von Inhomogenitäten im Vergleich zum Versuchs Brennstoff von bis zu 10 % möglich. Die gleichbleibende Qualität des zuzulassenden Brennstoffs ist sicherzustellen.	S. 50	Der Nachweispflicht wird durch eine ausführliche Probenahme beim hergestellten Brennstoff nachgekommen. Schwankungsbreiten werden ermittelt. Die zu erwartenden Schwankungsbreiten sollten gering sein.
Gewährleistung, dass Gehalte an Asche, Chlor, Stickstoff, Kalium unter Werten des Versuchs Brennstoffes liegen	S. 50	Geringe Schwankungsbreiten im Brennstoff (siehe Tabelle 2 außer Kalium) gewährleisten, dass Gehalte an Asche, Chlor und Stickstoff im realen Brennstoff nicht über den Gehalten im Versuchs Brennstoff liegen.
Gewährleistung, dass Ascheerweichungstemperatur über Wert des Versuchs Brennstoffes liegt	S. 50	Schwankungsbreiten bei der Ascheerweichungstemperatur werden im Nachgang des Herstellungsprozesses nach der Analyse der Proben ermittelt. Eine Übermittlung erfolgt im Zuge der Erfüllung der Nachweispflichten.
Analyse des Untersuchungsbrennstoffes sowie Konformität mit DIN EN ISO 17225-6	S. 50 (2a)	Siehe Tabelle 2
Angabe der Mischrezeptur [%]: Pflanzenspezies und die vierstellige Brennstoffspezifikation gemäß DIN EN ISO 17225-1	S. 50 (2a)	
Nachweis der Beschaffung ausreichender Mengen an Brennstoff für Typprüfung und einjähriges Messprogramm	S. 50 (2b)	Die Herstellung ausreichender Mengen wird sichergestellt. Siehe Kapitel 2 zur Brennstoffherstellung.
Nachweise zur Prüfstandsmessung	S. 50 (2c)	Der Nachweis zur Einhaltung der Anforderungen bei der Typprüfung wird mit Vorlage des Messberichts erfolgen.

Durchführung des einjährigen Messprogramms

Anforderung an das einjährige Messprogramm nach § 3 Abs. 1 Nr. 13 der 1. BImSchV i. V. m. dem § 3 Abs. 5 Nr. 2, der Anlage 4 Nr. 3 der 1. BImSchV und dem LAI-Dokument	LAI- Dok	Umsetzung der Anforderungen im einjährigen Messprogramm an der Feldanlage
Messberichte der akkreditierten, zertifizierten Prüfstelle	S. 50 (2d)	Der Messbericht wird mit dem Nachweis zur Einhaltung der Anforderungen bei der unteren Immissions-schutzbehörde nach dem einjährigen Messprogramm eingereicht.
Reinigungs- und Wartungsdokumentation für Anlage	S. 50 (2e)	Die Reinigungs- und Wartungsdokumentation wird nach der Durchführung des einjährigen Messprogramms mit Hilfe der Vorlage vom LAI-Dokument bei der zuständigen Behörde eingereicht.
Bewertung ob § 3 Abs. 5 der 1. BImSchV erfüllt nach:		
Sachverständigen- und Plausibilitätsprüfung des Berichtes einer nach § 29 b BImSchG zugelassenen Mess-stelle	S. 51	Die Einreichung der Sachverständigenprüfung des vollständigen Berichts der unteren Immissionsschutz-behörde erfolgt durch die Messstelle.
Schornsteinfeger darf in Prüfunterlagen einsehen	S. 51	Der Bericht sowie die zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse werden der/dem Schornsteinfeger:in entsprechend Annex 1 und 2 zu Anhang 1 des LAI-Dokuments zugänglich gemacht.
Brennstoffzulassung ist anlagentypspezifisch	S. 51	Dies bezieht sich sowohl auf die Feuerungsanlage, den Gewebefilter, wie auf den Brennstoff mit der verwen-deten Rezeptur in der Typprüfung und dem einjährigen Messprogramm.

5. Fazit

Im Messkonzept wurden die genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen für die Brennstoffherstellung, die Typprüfung nach DIN-EN 303-5 und die Durchführung des einjährigen Messprogramms, das im Rahmen der Zulassung eines Brennstoffes gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 13 in Verbindung mit § 3 Abs. 5 der 1. BImSchV als „sonstiger nachwachsender Rohstoff“ gefordert ist, dargelegt. Die geplante Umsetzung der Anforderungen aus dem LAI-Dokument an die Typprüfung, den Brennstoff und das Messprogramm sind tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 9: Zeitplan des Vorhabens

Geplantes Vorhaben:	Jahr / Kalendermonat																							
	20												20											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Typprüfung EN303-5																								
Messungen einjähriges Messprogramm																								

Hiermit ist gewährleistet, dass das einjährige Messprogramm zwei Heizperioden abdeckt.

Die Ausnahmegenehmigung nach § 22 der 1. BImSchV für die Feldanlage

ist die Grundlage für das Messprogramm und die Zulassung eines biogenen Brennstoffs gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 13 in Verbindung mit § 3 Abs. 5 der 1. BImSchV.

Anhang

6. Anhang

Brennstoffherstellung Verfahrensbeschreibung

Lageplan Heizungsanlage

Technische Verbrennungsanlage

Prüfzertifikat der Kesselfamilie nach EN 303-5

Formloser Antrag für die Ausnahmegenehmigung nach § 22 der 1. BImSchV

