

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Stuttgart
Carl-Zeiss-Str. 25
72770 Reutlingen

Telefon +49(7121)90921 0
Telefax +49(7121)90921 11

www.MuellerBBM.de

M. Eng. Gerwin Gold
Telefon +49(7121)90921 26
Gerwin.Gold@mbbm.com

25. November 2020
M156654/01 Version 1 GOLD/SFF

Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG

Explosionsschutzkonzept gemäß § 6 (9) Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

Bericht Nr. M156654/01

Auftraggeber:	Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co.KG Binger Straße 173 55216 Ingelheim am Rhein
Auftragsnummer:	6101848235 vom 19.05.2020
Bearbeitet von:	M. Eng. Gerwin Gold M. Sc. Didem Ibas
Berichtsumfang:	Insgesamt 93 Seiten, davon 80 Seiten Textteil, 3 Seiten Anhang A und 10 Seiten Anhang B

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Stuttgart
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	4
1.1	Veranlassung	4
1.2	Abgrenzung	4
1.3	Verantwortlichkeit für den Betriebsbereich	5
2	Grundlagen	6
2.1	Betreiberunterlagen	6
2.2	Literaturquellen	7
2.3	Erkenntnisquellen	9
3	Anlagenbeschreibung	10
3.1	Art und Lage der Anlage	10
3.2	Anlagen-, Bereichs- und Verfahrensbeschreibung	11
4	Stoffdaten und sicherheitstechnische Kenndaten	21
5	Gefährdungsbeurteilung	23
5.1	Beurteilung der Explosionsgefahr	23
5.2	Ermittlung der explosionschutztechnisch relevanten Anlagenteile	24
5.3	Primärer Explosionsschutz	24
6	Schutzkonzept	26
6.1	Zoneneinteilung	26
6.2	Sekundärer Explosionsschutz	27
6.3	Tertiärer Explosionsschutz	27
6.4	Kennzeichnung von Geräten und Schutzsystemen	28
6.5	Organisatorische Maßnahmen	30
6.6	Allgemeine Maßnahmen	34

7	Gefährdungsbeurteilung/Schutzkonzept für die betrachteten Anlagen/Anlagenteile im Kraftwerksbereich	36
7.1	BE 1000 Brennstoffversorgung	36
7.2	BE 2000 Biomassekessel	53
7.3	BE 3000 Betriebsmittelversorgung Rauchgasreinigung	63
7.4	BE 4000 Reserve-/Spitzenlastdampferzeuger	72
7.5	Nebenanlagen	75
8	Zusammenfassung der Zielvorgaben (ZV)	78
9	Fazit	80

Anhang A: Stoffdaten und sicherheitstechnische Kennzahlen

Anhang B: Ermittlung explosionsschutztechnisch relevanter Anlagenteile

1 Situation und Aufgabenstellung

1.1 Veranlassung

Die Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, im Folgenden als Boehringer Ingelheim oder Betreiber bezeichnet, plant an ihrem Standort in 55216 Ingelheim am Rhein (Rheinland-Pfalz) die Erstellung eines Industrieheizkraftwerks zur Erzeugung von elektrischer Energie und Wärme durch thermische Umwandlung von Biomasse, insbesondere durch Altholz der Klassen AI bis AIV und Trester aus Pflanzenextraktion aus eigenen Produktionsprozessen.

Das Biomasseheizkraftwerk (BMHKW) erzeugt mittels thermischer Verwertung von Biomasse ca. 60 MW Strom und 60 t/h Dampf. Das BMHKW weist eine Gesamtfeuerungswärmeleistung aller Erzeugeranlagen, einschließlich der Netzersatzanlagen, von ca. 180 MW auf.

Bei einigen gehandhabten Stoffen im Kraftwerksbereich, wie z. B. Holzstäube, brennbare Gase, Heizöl und Diesel handelt es sich um brennbare und entzündbare Stoffe, die potenziell in der Lage sind, gefährliche explosionsschutztechnische Atmosphäre (g. e. A.) zu erzeugen.

Aufgrund des o. g. Gefahrenpotenzials wird im Rahmen des Genehmigungsantrags für das neue BMHKW der Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG ein Explosionsschutzkonzept i. S. v. § 6 (9) Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) erstellt.

1.2 Abgrenzung

Im Rahmen des vorliegenden Explosionsschutzkonzepts werden die nachfolgend aufgeführten Betriebseinheiten (BE) und die darin geplanten explosionsschutztechnisch relevanten Anlagen/Anlagenteile des BMHKW Boehringer Ingelheim berücksichtigt:

- BE1000 Brennstoffversorgung
 - BE1100 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe
 - BE1200 Brennstoffversorgung Erdgas
 - BE1300 Brennstoffversorgung Heizöl EL
 - BE1400 Brennstoffversorgung Diesel
- BE2000 Biomassekessel
 - BE2100 Brennstoffaufgabe
 - BE2200 Feuerungsanlage
 - BE2400 Rauchgasreinigungsanlage

- BE3000 Betriebsmittelversorgung Rauchgasreinigung
 - BE3100 SCR-Betriebsmittelversorgung
 - BE3300 Additiv 2 – Versorgung
 - BE3400 Additiv 3 – Versorgung
- BE4000 Reserve/Spitzenlastdampferzeuger
- Nebenanlagen:
 - Batterieanlage

Die Auswahl der genannten Betriebsmitteleinheiten und darin geplanten Anlagen/Anlagenteile erfolgt auf Basis der unter Abschnitt 2.1 aufgeführten Grundlegendokumenten und Informationen sowie der gehandhabten Stoffe.

Die konkrete Auswahl der Betriebseinheiten mit den explosionsschutztechnisch relevanten Anlagen/Anlagenteile erfolgt mithilfe des im Anhang A eingefügten Schemas. Die detaillierte Auswertung ist dem Anhang A, Tabelle 4 zu entnehmen.

Die hier ermittelten einzelnen Anlagen/Anlagenteile der genannten Betriebseinheiten werden in Abschnitt 7 nach Betriebseinheiten gegliedert und explosionsschutztechnisch beurteilt.

1.3 Verantwortlichkeit für den Betriebsbereich

Verantwortlich für den Betrieb der Apparate und Anlagen im BMHKW der Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG am Standort in Ingelheim am Rhein sind die folgenden Personen:

- Kraftwerksleiter
- Stellvertretender Kraftwerksleiter

2 Grundlagen

2.1 Betreiberunterlagen

Für die explosionsschutztechnische Betrachtung der unter Abschnitt 1 genannten Anlagen und Anlagenteile wurden vom Betreiber die nachfolgend aufgeführten Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [1] Kurzbeschreibung Biomasse-Heizkraftwerk Power Station Ingelheim, Planungsgesellschaft für Energie- und Umwelttechnik IGMPLAN GmbH, Stand 20.04.2020
- [2] Kapitel 2 Standort und Umgebung, Boehringer Ingelheim, Stand 10/2020
- [3] Kapitel 3 Anlagen- und Betriebsbeschreibung, Boehringer Ingelheim, Stand 10/2020
- [4] Kapitel 5 Gehandhabte Stoffe, Boehringer Ingelheim, Stand 10/2020
- [5] Lageplan Genehmigungsplanung Maßstab 1 : 250, Zeichnungs-Nr. 1933-G-LP-GES-03, IGMPLAN GmbH, Stand 30.09.2020
- [6] Grundfließbild Biomasseheizkraftwerk, Zeichnungs-Nr. 1907-P-FB-GES-01, IGMPLAN GmbH, Stand 05.05.2020
- [7] Anlagengrundfließbild Genehmigungsplanung Gesamtanlage Biomasse-Heizkraftwerk, Zeichnungs-Nr. 1933-G-FB-GES-01, IGMPLAN GmbH, Stand 30.09.2020
- [8] Verfahrensfleißbild Genehmigungsplanung Brennstoffversorgung Biomassekessel, Zeichnungs-Nr. 1933-G-FB-BSV-01, IGMPLAN GmbH, Stand 30.09.2020
- [9] Verfahrensfleißbild Genehmigungsplanung Leistungs-/Zünd- und Stützbrenner Biomassekessel, Zeichnungs-Nr. 1933-G-FB-BSV-02, IGMPLAN GmbH, Stand 30.09.2020
- [10] Verfahrensfleißbild Genehmigungsplanung Brennstoffversorgung Diesel + Heizöl EL, Zeichnungs-Nr. 1933-G-FB-BSV-03, IGMPLAN GmbH, Stand 30.09.2020
- [11] Verfahrensfleißbild Genehmigungsplanung Wasser-Dampf Biomassekessel, Zeichnungs-Nr. 1933-G-FB-KES-01, IGMPLAN GmbH, Stand 30.09.2020
- [12] Verfahrensfleißbild Genehmigungsplanung Rauchgasreinigungsanlage RRA, Zeichnungs-Nr. 1933-G-FB-LRG-01, IGMPLAN GmbH, Stand 30.09.2020
- [13] Verfahrensfleißbild Genehmigungsplanung Spitzenlast-/Reservekessel, Zeichnungs-Nr. 1933-G-FB-KES-04, IGMPLAN GmbH, Stand 30.09.2020
- [14] Verfahrensfleißbild Genehmigungsplanung Notstromdieselaggregate (NEA) 1-5, Zeichnungs-Nr. 1933-G-FB-ALG-01, IGMPLAN GmbH, Stand 30.09.2020

- [15] Stoffinformationsblatt: HOK Medium/Staub/Mahlaktiv, RWE, Version 1, Stand 07.07.2016
- [16] Sicherheitsdatenblatt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH): Ammoniaklösung 25 %, Scharr, Stand 24.06.2020

2.2 Literaturquellen

Für die Erstellung des vorliegenden Dokuments wurden insbesondere die nachfolgend aufgeführten Literaturquellen verwendet:

- [17] BetrSichV: Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (BetrSichV) vom 03.02.2015 – gültig ab 01.06.2015, letzte Änderung am 30.04.2019
- [18] BGR 104/DGUV Regel 113-00: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) – Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen, Stand 07/2020
- [19] GefStoffV: Gefahrstoffverordnung, Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen, Stand 03.02.2015 – gültig ab 01.06.2015, letzte Änderung am 29.03.2017
- [20] RL 1999/92/EG: Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können, Stand 28.01.2000 (RL 2007/30/EG vom 27.06.2007)
- [21] RL 2014/34/EU: Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26.02.2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen, Stand 29.03.2014 (VO (EU) 2015/2170 vom 25.11.2015)
- [22] VDE 0165-1, DIN EN 60079-14 Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen, Stand Oktober 2014 und Berichtigung 1 zu VDE 0165-1, DIN EN 60079-14, Stand Juni 2016
- [23] GasgeräteDG: Gasgerätedurchführungsgesetz – Gesetz zur Durchführung der Verordnung (EU) 2016/426 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 09. März 2016 über Geräte zur Verbrennung gasförmiger Brennstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/142/EG, vom 18. April 2019
- [24] DIN EN 1127-1: Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz – Teil 1: Grundlagen und Methodik, Stand 02/2008
- [25] TRGS 720: Technische Regeln für Gefahrstoffe – Gefährliche explosionsfähige Gemische vom 26.06.2020

- [26] TRGS 721: Technische Regeln für Gefahrstoffe – Gefährliche explosionsfähige Gemische- Beurteilung der Explosionsgefährdung vom 07.09.2020
- [27] TRBS 2152 Teil 2/TRGS 722: Technische Regeln für Betriebssicherheit – Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, Stand 03/2012
- [28] TRGS 509: Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter, Stand: 07.09.2020
- [29] TRGS 723: Technische Regeln für Gefahrstoffe – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische, Stand: 07.09.2020
- [30] TRGS 724: Technische Regeln für Gefahrstoffe – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken – Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre, Stand: 26.08.2019
- [31] BGV A3/DGUV Vorschrift 3: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (BGV), Ausgabe 1/1997
- [32] BGV A8/DGUV Vorschrift 9: Berufsgenossenschaftliche Vorschriften für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz, Stand 09/2002
- [33] ASR A1.3: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung, Technische Regeln für Arbeitsstätten, vom 28.02.2013, letzte Änderung vom 30.06.2017
- [34] VDI 2263 Staubbrände und Staubexplosionen, Gefahren – Beurteilung – Schutzmaßnahmen, VDI-Richtlinie, Stand: Juli 2018
- [35] DVGW G 442: Technischer Hinweis- Merkblatt, Explosionsgefährdete Bereiche an Ausblaseöffnungen von Leitungen zur Atmosphäre an Gasanlagen, Stand 07/2015
- [36] DVGW G 491: Technische Regel – Arbeitsblatt, Gas-Druckregelanlagen für Eingangsdrücke bis einschließlich 100 bar, Stand 04/2020
- [37] DVGW G 495: Technische Regeln – Arbeitsblatt, Gasanlagen – Betrieb und Instandhaltung, Stand 11/2015
- [38] DIN EN IEC 62485-2 VDE 0510-485-2: Sicherheitsanforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen, Teil 2: Stationäre Batterien, Stand 04/2019
- [39] Sicherheitsdatenblatt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH: Erdgas, getrocknet, Open Grid Europe The Gas Wheel, Stand 07.08.2018

2.3 Erkenntnisquellen

Für die Erstellung des vorliegenden Dokumentes wurden insbesondere die nachfolgend aufgeführten Erkenntnisquellen herangezogen. Hierbei handelt es sich um aufgehobene technische Regelwerke:

- [40] Technische Regeln für Dampfkessel (als Erkenntnisquelle) –Ausrüstung und Aufstellung – TRD 412 Gasfeuerung an Dampfkessel, Ausgabe 07/1985, aufgehoben am 06/1998
- [41] Technische Regeln für Dampfkessel (als Erkenntnisquelle) – Ausrüstung und Aufstellung – TRD 452 Anlage 1 – Anlagen zur drucklosen Lagerung von Ammoniak-Wassergemischen für Dampfkesselanlagen – Ausgabe 12/1996, aufgehoben am 01.01.2013

3 Anlagenbeschreibung

3.1 Art und Lage der Anlage

Der Standort der Boehringer Ingelheim befindet sich in der Stadt Ingelheim, Ortsteil Nieder-Ingelheim. Das neue Biomasseheizkraftwerk wird im nordöstlichen Teil des Werksgeländes von Boehringer Ingelheim an der Ecke Münchner Straße/Nahestraße gebaut. Die Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG firmiert unter nachfolgender Adresse:

Binger Straße 173
55216 Ingelheim am Rhein (Rheinland-Pfalz)

Das geplante BMHKW erzeugt durch thermische Verwertung von Altholz der Klassen A I bis A IV und Trester aus den eigenen Produktionsprozessen elektrische Energie (Strom) und Wärme.

Die so gewonnene elektrische Energie und die Wärme dienen zur Versorgung des gesamten Standortes, genauer der Produktionsanlagen zur Herstellung von pharmazeutischen Produkten, der Unternehmenszentrale, den Forschungseinrichtungen, dem Vertrieb und der Verwaltung.



Abbildung 1. Luftbild des Anlagenstandortes. Geplanter Standort des BMHKW mit rotem Punkt markiert (Auszug aus [2]).



Abbildung 2. Lageplan des BMHKW der Boehringer Ingelheim (Auszug aus [5]).

Die explosionsschutztechnisch zu betrachtenden Anlagenteile des BMHKW sind im Wesentlichen das Brennstofflager im Nordosten, das Biomassekesselhaus mit Rauchgasreinigungsanlage und das Maschinenhaus. Die Gebäudeteile sind bis auf das Brennstofflager miteinander verbunden. Die Betriebsmittelanlieferung für die Rauchgasreinigungsanlage des Biomassekessels erfolgt im nördlichen Bereich des Standortes. Die Silos- und Tankanlagen für Betriebsmittel befinden sich im Freien.

3.2 Anlagen-, Bereichs- und Verfahrensbeschreibung

In den nachfolgenden Unterabschnitten des vorliegenden Explosionsschutzkonzepts wird im Wesentlichen näher auf die Betriebseinheiten (BE) und darin geplanten Anlagen und Anlagenteile eingegangen, welche explosionsschutztechnisch relevant sind. Die Beschreibung ist der Betreiberunterlage [3] entnommen.

3.2.1 BE 1000 Brennstoffversorgung

3.2.1.1 BE 1100 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe

Für das Biomassekraftwerk wird der Großteil an Biomassebrennstoffen von den beauftragten Brennstoffversorgungsunternehmen bezogen. Der Brennstoff „Trester aus Pflanzenextraktion“ (Abk. Trester) fällt im Werk bei der Arzneimittelproduktion an, welcher werksintern über die Werkstraßen geliefert wird. Die Fremdfirmenlieferung erfolgt über das Tor 2 im Südosten des Werksgeländes zum BMHKW.

Die Biomassebrennstoffe werden überwiegend mit Sattelzügen in ca. 80 – 100 m³ Walking-Floor-Aufliegern angeliefert. Die Auflieger verfügen über hydraulisch betätigte Schubböden, mit denen das Transportgut aus den Aufliegern herausgefördert werden kann. Des Weiteren kann der Brennstoff auch mittels Lkw mit Abrollcontainer mit einem Inhalt von je 40 m³ angeliefert werden. Auch ist die Anlieferung mit EuroCombis mit einem Transportvolumen von bis zu 120 m³ möglich.

Die Brennstoffentladung der Walking-Floor-Auflieger und Container erfolgt im BMHKW in der Brennstofflagerhalle im Nordosten des Kraftwerksgeländes. Die Lagerhalle und alle Übergabestellen von Förderaggregaten werden an eine zentrale Absauganlage angeschlossen, um diffuse Emissionen weitestgehend zu vermeiden.

In der für Brennstofflagerhalle können mehrere LKW gleichzeitig entladen werden, wobei die Rolltore an der Ein- und Ausfahrt während der Entladevorgänge geschlossen werden. Die Entladung der Fahrzeuge erfolgt entweder im Bereich eines der vier Zugböden, dem Ladebereich oder im Entladebereich (Bereich der Durchfahrt) der Lagerhalle. Mittels Radlader wird die angelieferte Biomasse entweder direkt auf die Zugböden oder in den entsprechenden Lagerbereich der Halle verschoben. Der intern transportierte Trester wird mithilfe des Radladers mit den anderen Biomassebrennstoffen vermischt. Um Staubfreisetzungen zu minimieren, wird die Brennstoffanlage mit einer Absauganlage ausgerüstet.

Die mit Brennstoff beschickten vier hydraulisch angetriebenen Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) sind mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) ausgerüstet und tragen den abgeladenen Brennstoff zu den weiterführenden Förderaggregaten aus. Die Abwurfstellen von den Zugböden auf die nachfolgenden Transportsysteme werden weitestgehend eingekapselt ausgeführt und ebenfalls mit der Absauganlage abgesaugt.

Der von den Zugböden abgeworfene Brennstoff wird mit den Trogkettenförderern (1 H11 A/B über jeweils eine Weiche (1 X11 A/B) auf die beiden Trogkettenförderer (1 H12 A/B) aufgegeben, die den Brennstoff zum Aufgabeschacht des Biomassekessels fördern. Die gesamte Förderung ist redundant aufgebaut, sodass jede Linie in der Lage ist, die gesamte benötigte Brennstoffmenge zum Biomassekessel zu fördern.

Die Übergabestellen der Trogkettenförderer und die Weichen werden weitestgehend gekapselt ausgeführt und ebenfalls mit der Absauganlage abgesaugt. Auch alle Übergabe- und Umlenkstellen im Fördersystem, an denen diffuse Staubemissionen entstehen können, sind weitgehend gekapselt und werden gezielt abgesaugt.

3.2.1.2 BE 1200 Brennstoffversorgung Erdgas

Erdgas wird für die Versorgung der Zünd-, Stütz- und Leistungsbrenner des Biomassekessels (2 D20 und 2 D30) und der bivalenten Brenner der Spitzenlast-/Reservekessel (4 D10 A/B, 4 D20 A/B, 4 D30 A/B und 4 D40 A/B) benötigt.

Erdgas wird von einer bestehenden HD-Gasleitung (ca. 10 bar) bezogen, die von der vorhandenen Rohrbrücke bis zum BMHKW verlegt wird. Die Erdgasleitung wird von dort über die Rohrbrücke in die Dampfzentrale und von hier bis zu den Verbrauchern verlegt. Für die jeweiligen Brenner werden separate Erdgasregelstrecken vorgesehen.

3.2.1.3 BE 1300 Brennstoffversorgung Heizöl EL

Heizöl-EL (Heizöl extraleicht) wird für die Versorgung der bivalenten Brenner der Spitzenlast- und Reservekessel (4 D10 A/B, 4 D20 A/B, 4 D30 A/B, 4 D40 A/B) benötigt, wenn die Erdgasversorgung aufgrund einer Störung nicht zur Verfügung steht. Der Einsatz von Heizöl EL wird auf maximal 1.500 Betriebsstunden pro Jahr begrenzt.

Das Heizöl wird mit Tankfahrzeugen angeliefert und auf der Tanklager-Abfüllfläche im Südosten des Kraftwerksgeländes in die drei dafür vorgesehenen Lagertanks gepumpt. Von dort werden die Verbraucher versorgt.

Die Brennstoffversorgung Heizöl-EL besteht im Wesentlichen aus folgenden Hauptkomponenten:

- Abfüllfläche
- drei doppelwandige Öltanks (1 B32 A-C)
- Ölpumpenstation in Auffangwanne (1 P30 A-C und 1 B33)
- Rohrleitungssystem

Die Abfüllfläche wird am Tanklager im Südosten des Kraftwerksgeländes neben dem Gebäude errichtet, in dem die Notstromdieselaggregate und die Mittelspannungsschaltanlagen inkl. Transformatoren untergebracht sind. Die Abfüllfläche ist stoffundurchlässig und beständig gegen Heizöl und Dieselkraftstoff und entsprechend den Vorschriften der AwSV und WHG ausgeführt.

Das Heizöl-EL wird in drei doppelwandigen Tanks (1 B30 A-C) mit bauaufsichtlicher Zulassung mit einem Fassungsvermögen von jeweils 100 m³ bevorratet. Die Tanks stehen auf einer flüssigkeitsdichten Fläche zusammen mit einem weiteren, identischen Tank (1 B40), der für die Lagerung von Dieselkraftstoff vorgesehen ist (vgl. Abschnitt 3.2.1.4). Die Tanks können beheizt werden, um ein Versulzen im Winter bei niedrigen Temperaturen zu verhindern. Die Befüllung der Tanks aus den Tankfahrzeugen erfolgt mit bordeigenen Pumpen der Tankfahrzeuge. Für jeden Tank ist ein Tankwagenanschluss mit Kupplung für den Schlauch und die Steckdose zum Anschluss des Grenzwertgebers an der Gebäudeaußenwand vorgesehen. Zur Bestimmung der Lagermenge und des Heizöl-EL-Verbrauchs sind die Tanks mit einer Füllstandsüberwachung ausgerüstet.

Das Heizöl wird mit einer Ölpumpenstation, bestehend aus einem Doppelfilter (1 F30 A/B) und vier Ölpumpen (1 P30 A-D) zu den vier Spitzenlast- und Reservekesseln gepumpt. Die Pumpen sind im Pumpenraum neben dem Tanklager in einer gemeinsamen Auffangwanne (1 B33) aufgestellt. Vor dort wird das Heizöl in einer Ringleitung zu den Brennern der Kessel in der Dampfzentrale gepumpt. Der Rücklauf wird wieder in die Tanks zurückgeführt.

Die Ringleitung vom Pumpenraum zum Kraftwerksgebäude wird erdverlegt, doppelwandig und leakageüberwacht ausgeführt und tritt im Kellergeschoß des Turbinenhauses in das Gebäude ein. Von dort werden die Ölleitungen bis zu den Ölregelstrecken der Brenner einsehbar, einwandig ausgeführt. Die Leitungen werden entsprechend den Anforderungen durch die einschlägigen Vorschriften ausgeführt.

3.2.1.4 BE 1400 Brennstoffversorgung Diesel

Dieselmotorkraftstoff wird für die Versorgung der fünf Notstromdieselaggregate (6 Y10- 6 Y50) benötigt.

Der Dieselmotorkraftstoff wird mit Tankfahrzeugen angeliefert und auf der Tanklager-Abfüllfläche im Südosten des Kraftwerksgeländes in den dafür vorgesehenen Lagertank gepumpt. Von dort werden die Notstromdieselaggregate versorgt.

Die Brennstoffversorgung Dieselmotorkraftstoff besteht im Wesentlichen aus folgenden Hauptkomponenten:

- Abfüllfläche – vgl. BE1300
- ein doppelwandiger Öltank (1 B40)
- Ölpumpenstation in Auffangwanne (1 P40 A/B und 1 B41)
- Rohrleitungssystem

Die Ver- und Entsorgung des Dieselmotorkraftstoffs findet wie bei Heizöl EL durch Tankfahrzeuge auf der gemeinsamen Abfüllfläche statt.

Der Dieselmotorkraftstoff wird in einem doppelwandigen Tank (1 B40) mit bauaufsichtlicher Zulassung mit einem Fassungsvermögen von 100 m³ bevorratet. Der Tank steht zusammen mit den drei Tanks der Heizölversorgung im Tanklager. Der Tank kann beheizt werden, um ein Versulzen im Winter bei niedrigen Temperaturen zu verhindern. Die Befüllung des Tanks aus den Tankfahrzeugen erfolgt mit bordeigenen Pumpen der Tankfahrzeuge. Für diesen Tank ist ein Tankwagenanschluss mit Kupplung für den Schlauch und die Steckdose zum Anschluss der Grenzwertgeber an der Gebäudeaußenwand vorgesehen. Zur Bestimmung der Lagermenge und des Dieselmotorkraftstoff-Verbrauchs ist der Tank mit einer Füllstandsüberwachung ausgerüstet.

Der Dieselmotorkraftstoff wird mit einer Pumpenstation, bestehend aus einem Doppelfilter (1 F40 A/B) und Pumpen (1 P40 A/B) in einer Ringleitung zu den Vorlagebehältern der fünf Notstromdiesel gepumpt, die östlich neben dem Pumpenraum in jeweils abgetrennten Räumen aufgestellt sind. Der Rücklauf wird wieder in die Tanks zurückgeführt. Die Pumpen sind zusammen mit dem Heizöl Pumpen im Pumpenraum neben dem Tanklager in einer Auffangwanne (1 B41) aufgestellt.

3.2.2 BE 2000 Biomassekessel

Die Komponenten der Betriebseinheit „Biomassekessel“ (kurz BMK) erzeugen aus den Biomassebrennstoffen in Kombination mit einer Dampfturbine nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung nutzbare Energie in Form von Dampf und elektrischem Strom für die Produktionsanlagen von Boehringer Ingelheim. Die entstehenden Rauchgase werden gereinigt und in die Atmosphäre abgeführt. Ferner enthält diese Betriebseinheit die Komponenten zur Förderung und Zwischenlagerung der entstehenden Rost- und Kesselaschen sowie der Reststoffe aus der Rauchgasreinigungsanlage zur Verwertung/Entsorgung.

Die Hauptverfahrenslinie im BMK besteht im aus folgenden, explosionsschutztechnisch relevanten Betriebseinheiten:

- Brennstoffaufgabe für die Biomassebrennstoffe (BE 2100)
- Feuerungsanlage zur Verfeuerung der Brennstoffe (BE 2200)
- Rauchgasreinigungsanlage (BE 2400), u. a. bestehend aus
 - Additiveindüsung
 - Gewebefilter zur Abscheidung der Asche und Reaktionsprodukte
 - Additiveindüsung für DeNOx
 - DeNOx-Anlage zur Stickstoffoxid-Reduktion mit Katalysator (SCR-Reaktor)

Die erforderlichen Betriebsmittel für die Rauchgasreinigungsanlage sind der Betriebseinheit BE 3000 zugeordnet.

3.2.2.1 BE 2100 Brennstoffaufgabe

Die Brennstoffaufgabe besteht im Wesentlichen aus:

- Vorlagebehälter im Kesselhaus als Dosiervorlage für die Beschickung der Feuerung (2 B10) mit Austragsschnecken (2 H10)
- Absperrklappen (2 X10 A/B) als Rückbrandsicherung zur Feuerung
- Aufgabeschächte (2 B11 A/B) mit Beschickungsstößeln (2 X11 A/B) zur Aufgabe der Brennstoffe in die Feuerung

Aus dem Brennstofflager wird der Brennstoff mit den Trogkettenförderern (1 H12 A/B) in den Vorlagebehälter (2 B10) im Kesselhaus aufgegeben. Der Vorlagebehälter ist aus massivem Stahlblech gefertigt und dient der Zwischenlagerung von Brennstoff unmittelbar vor der Feuerung und ferner der gleichmäßigen Verteilung des Brennstoffs auf die beiden Aufgabeschächte (2 B11 A/B). Der Vorlagebehälter unterliegt dem Ex-Schutz und ist mit einer Überdruckabsicherung mittels Berstscheibe und einem Rohrleitungskanal, der ins Freie führt, ausgerüstet.

Der Brennstoff wird aus dem Vorlagebehälter mit mehreren Austragsschnecken (2 H10) in die Brennstoffschächte (2 B11 A/B) ausgetragen. Die Brennstoffschächte sind jeweils mit einer Absperrklappe (2 X11 A/B) zur Rückbrandsicherung ausgeführt. Ein weiterer Zweck der Absperrklappen ist der Luftabschluss bei An- und Abfahrvorgängen, da der Schacht dann weitgehend leer sein kann.

Die Brennstoffaufgabe wird in der Fahrweise mit sogenanntem „Stopfen“ betrieben. Dies bedeutet, dass das Niveau im Brennstoffschacht immer so hoch eingeregelt wird, dass sich durch diesen „Stopfen“ ein ausreichender Luftabschluss zwischen Feuerung und Atmosphäre ergibt. Hierzu sind die Brennstoffschächte mit berührungslos arbeitenden Füllstandsmessungen in mehreren Ebenen ausgerüstet, die eine Steuerung des Füllstandes in den Brennstoffschächten ermöglichen.

Die Brennstoffschächte sind mit einer Löscheinrichtung mittels Trinkwasser ausgestattet, die bei Überschreiten einer zulässigen Maximaltemperatur im jeweiligen Brennstoffschacht ausgelöst wird. Hierzu sind an den Brennstoffschächten Temperaturüberwachungen installiert.

Die Brennstoffzuführung von den Brennstoffschächten in die Feuerung erfolgt mit mehreren hydraulisch angetriebenen Beschickerstößeln (2 X11). Decke, Rück- und Seitenwände des Beschickers sind gasdicht geschweißt und mit entsprechenden Schleißblechen ausgeführt. Die Beschickerstößel sind auf die Tragkonstruktion der Feuerung aufgesetzt, zum Feuerraum hin gasdicht angebunden und von außen, soweit erforderlich, isoliert.

Die Versorgung der Hydraulikantriebe der Absperrklappen und der Beschickerstößel erfolgt gemeinsam mit der Rostanlage mit einem Hydraulikaggregat (2 A10).

3.2.2.2 BE 2200 Feuerungsanlage

Die Feuerungsanlage hat die Aufgabe, den Energiegehalt der Brennstoffe in heiße Rauchgase zu überführen, die in der nachgeschalteten Dampferzeugeranlage in überhitzten Hochdruckdampf umgewandelt und dann zur Wärmeversorgung und Stromerzeugung energetisch genutzt werden können.

Die Feuerungsanlage besteht im Wesentlichen aus:

- Rostfeuerung
- Zünd-, Stütz- und Leistungsfeuerung
- Verbrennungsluftsystem

Die Rostfeuerung (2 D10) hat die Aufgabe, die im Brennstoff enthaltenen brennbaren Inhaltsstoffe möglichst vollständig zu verbrennen (gute Ausbrandqualität der Rostasche und des Rauchgases), um damit die festen Verbrennungsrückstände zu minimieren. Der Rost dient hierbei dem Transport des Brennstoffes von der Brennstoffaufgabe bis hin zum Austrag der unverbrennbaren Verbrennungsrückstände sowie dem Umwälzen des Brennstoffes (Schüren).

Die Zünd- und Stützbrenner (2 D20) werden im 1. Kesselzug des Dampferzeugers im Bereich der Feuerraumeinschnürung angeordnet. Die erforderliche Feuerungsleistung wird auf zwei Brenner aufgeteilt. Die Brenner werden als Erdgasbrenner ausgeführt und sind jeweils mit einem Verbrennungsluftventilator (2 V20 A/B) und einem kleinen Zünd- und Kühlluftventilator (2 V21 A/B) ausgerüstet. Die Versorgung der Zündeinrichtung (2 A20 A/B) erfolgt aus der Erdgasleitung, die eine gesicherte Versorgung bietet. Eine Flaschenstation für Zündgas ist somit nicht erforderlich.

Die Zünd- und Stützbrenner werden für das An- und Abfahren und das Aufrechterhalten einer minimalen Temperatur von 850 °C nach der letzten Verbrennungsluftzuführung für die Dauer von mindestens zwei Sekunden im Feuerraum eingesetzt. Nach der Inbetriebnahme der Feuerung bleiben die Brenner in Bereitschaft und werden im Bedarfsfall automatisch zugeschaltet.

Zusätzlich zu den Zünd- und Stützbrennern (2 D20 A/B) sind im oberen Bereich des 1. Kesselzuges zwei Leistungsbrenner (2 D30 A/B) installiert. Die Feuerungsleistung dieser Brenner ist so ausgelegt, dass zusammen mit den Zünd- und Stützbrennern ein unterbrechungsfreier Betrieb der Energieversorgung des Werkes mit Dampf und Strom möglich ist, wenn z. B. durch eine Störung in der Brennstoffbeschickung ein Betrieb mit Biomasse vorübergehend nicht möglich ist. Diese Leistungsbrenner werden ebenfalls als Erdgasbrenner ausgeführt und sind jeweils mit einem Verbrennungsluftventilator und einem kleinen Zünd- und Kühlluft-ventilator ausgerüstet.

Die Verbrennungsluftversorgung hat die Aufgabe, die Zuführung der für den Verbrennungsprozess erforderlichen Verbrennungsluft. Die Verbrennung wird „gestuft“ durchgeführt. Es sind drei Stufen – Primärluft, Sekundärluft und Reizgas – vorgesehen, die jeweils ein eigenes Versorgungssystem besitzen.

3.2.2.3 BE 2400 Rauchgasreinigungsanlage

Die Rauchgasreinigungsanlage des Biomassekessels hat die Aufgabe, das Rauchgas von Schadstoffen zu reinigen. Die gesamte Rauchgasreinigungsanlage mit allen Nebenaggregaten ist wettergeschützt in einer Einhausung aufgestellt. Lediglich die Betriebsmittel- und Reststofflagerung befindet sich im Freien.

Die Rauchgasreinigung besteht aus den folgenden explosionsschutztechnisch relevanten Komponenten:

- Trockensorption mit Additiv-Eindüsung (2 X51, 2 X52 und 2 X53), Reaktionsstrecke (2 C60) und Gewebefilter (2 F60)
- DeNOx-Anlage mit SCR-Betriebsmitteleindüsung (2 X70) und SCR-Reaktor mit Katalysatoren (2 C70)

Die Rauchgasreinigungsanlage besteht im Wesentlichen aus den Verfahrensschritten:

- Trockensorption:

Die Eingabe von Natriumhydrogencarbonat und Aktivkoks (AK)/Herdofenkoks (HOK) erfolgt in die Reaktionsstrecke. Die gravimetrisch dosierten Additive werden mittels Förderluft über die Eindüsungen (2 X51 A/B, 2 X52 und 2 X53) in die Reaktionsstrecke (2 C60) eingedüst. Die Eindüsung des Natriumhydrogencarbonats erfolgt an zwei Eindüsstellen (2 X51 A/B), da für die Förderung der erforderlichen Sorptionsmittelmenge zwei Förderlinien (redundante Ausführung zur Erhöhung der Betriebssicherheit) erforderlich sind. Innerhalb der Reaktionsstrecke wird der Stoffübergang durch die Durchmischung der Reagenzien mit den Rauchgasen optimiert und die erforderliche Reaktionszeit sichergestellt. Ein Teil des aus der nachfolgenden Filtration ausgetragenen Sorptionsmittels/Reststoffgemisches wird in eine Zuströmkammer nach der Reaktionsstrecke zurückgeführt und im Rauchgasstrom verteilt (Sorptionsmittel-Rezirkulation).

Die Sorptionsmittel Natriumhydrogencarbonat und AK/HOK werden jeweils in eigenen Silos bevorratet (BE 3200, BE 3300 und BE 3400).

Zusätzlich besteht – insbesondere bei sehr hohen Quecksilberkonzentrationen – die Möglichkeit, eine kleine Menge an dotierter (z. B. bromierter) Aktivkohle einzusetzen. Diese wird in einem kleinen Wechselsilo gelagert und der Rauchgasreinigungsanlage zugeführt (siehe BE 3400).

- Filtration:

Abtrennen der festen von der gasförmigen Phase in einem Gewebefilter (Schlauchfilter). Das Filterasche-Sorptionsmittel-Sorptionsreststoffgemisch wird vom Rauchgas getrennt. Auf und in dem sich bildenden Filterkuchen erfolgt ferner die weitere Abscheidung der Schadstoffe bis hin zu den Reingaswerten. Die Abreinigung des Gewebefilters erfolgt differenzdruckabhängig mit Druckluft. Der Reststoff wird über zwei Austragsschnecken (2 H61 und 2 H62) in das Reststoffsilo ausgetragen und anschließend vorrangig verwertet.

- DeNOx-Anlage

NOx-Reduktion nach dem Prinzip der SCR durch Eindüsung von Ammoniakwasser in das gereinigte Rauchgas nach dem Gewebefilter und Reaktion in einem Katalysator. Das gebrauchsfertige 25 %-ige Ammoniakwasser wird zur Eindüsstelle gepumpt und dort mit Druckluft als Treibmedium in den Rauchgasstrom eingedüst. Die Eindüsung (2 X70) ist so angeordnet, dass das Reduktionsmittel im gesamten Rauchgasstrom gleichmäßig verteilt werden kann und sich keine Strähnen bilden.

Ein Betriebsmitteltank stellt die Versorgung sicher (BE 3100).

3.2.3 BE 3000 Betriebsmittelversorgung Rauchgasreinigung

Der Betriebseinheit Betriebsmittelversorgung ist die Bereitstellung und Dosierung der Betriebsmittel für die Rauchgasreinigungsanlage einschließlich der DeNOx-Anlage zugeordnet.

3.2.3.1 BE 3100 SCR-Betriebsmittelversorgung

Das Reduktionsmittel Ammoniakwasser (NH₄OH) wird von Tankwagen als ca. 25 %-ige wässrige Lösung angeliefert und in einem Lagertank (3 B30) bevorratet.

Der Lagertank wird als stehender, doppelwandiger Behälter mit den vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen (Befüllleitung, Gaspendelleitung, Entlüftung über Flammensperre, Gaswarn- und Leckageüberwachung, Niveaumessung mit Überfüllsicherung etc.) ausgeführt und entspricht den Bestimmungen der AwSV etc. Die Aufstellung des Behälters erfolgt im Freien bei der Rauchgasreinigungsanlage.

Das Ammoniakwasser wird mit den Förderpumpen (3 P30 A/B) über ein Messmodul zur Eindüsung (2 X70) am Rauchgaskanal vor SCR-Reaktor gepumpt und mit Druckluft im Rauchgaskanal fein verdüst.

Sämtliche produktberührte Teile und Rohrleitungen werden aus Edelstahl hergestellt.

3.2.3.2 BE 3300 Additiv 2 -Versorgung

Das Additiv 2 Herdofenkoks/Aktivkoks (HOK/AK) wird in einem Silo (3 B20) gelagert. Das Silo ist als Stahlblechsilo ausgeführt und wird pneumatisch von den Anlieferfahrzeugen befüllt. Die Verdrängungsluft bei den Befüllvorgängen wird mit einem Siloaufsatzfilter (Gewebefilter) gereinigt. In der Befüllleitung erfolgt eine Temperaturüberwachung, um sicherzustellen, dass mit dem Anlieferfahrzeug kein Glimmnest in das Silo eingetragen wird. Ferner verfügt das Silo über Druckentlastungseinrichtungen und einen Anschluss zur Inertisierung mit Stickstoff.

Der Herdofenkoks/Aktivkoks wird aus dem Silo (3 B20) ausgetragen und mit einer Dosierwaage (3 R20) über eine Zellenradschleuse (3 X20) als Luftabschluss in eine Aufgabereinrichtung (3 H20) gefördert. Diese Aufgabereinrichtung sorgt für die gleichmäßige Verteilung des HOK/AK im Förderluftstrom des Förderluftventilators (3 V20), mit dem das Additiv pneumatisch zur Eindüsung (2 X52) an der Reaktionsstrecke vor dem Gewebefilter gefördert wird. Durch eine Überwachung der Fördermengen von Natriumhydrogencarbonat und HOK/AK wird sichergestellt, dass der Anteil von HOK/AK an der gesamten Sorptionsmittelmenge immer deutlich kleiner ist als 30 %.

Das gesamte Dosier- und Transportsystem ist staubdicht geschlossen, diffuse Emissionen werden dadurch vermieden.

3.2.3.3 BE 3400 Additiv 3-Versorgung

Beim Additiv 3 handelt es sich um dotierte (z. B. bromierte) Aktivkohle. Die dotierte Aktivkohle wird aus dem Wechselsilo (3 B40) ausgetragen und mit einer Verteilschnecke (3 H40) in eine redundant aufgebaute Dosier- und Förderanlage gefördert. Über eine Dosierwaage (3 R40 A/B) und Zellenradschleusen (3 X40 A/B) als Luftabschluss wird das Additiv 3 im Förderluftstrom der Förderluftventilatoren (3 V40 A/B) pneumatisch zur Eindüsung (2 X53) an der Reaktionsstrecke vor dem Gewebefilter gefördert.

Das gesamte Dosier- und Transportsystem ist staubdicht geschlossen, diffuse Emissionen werden dadurch vermieden.

3.2.4 BE 4000 Reserve- und Spitzenlasterzeuger

Für die Dampfversorgung des Standorts wird insbesondere in den Wintermonaten eine höhere Dampfmenge benötigt, als diese mit dem Biomassekessel bereitgestellt werden kann. Ferner ist für die kontinuierliche Dampfversorgung bei Revisionen und Betriebsstörungen des Biomassekessels eine entsprechende Reserveerzeugung erforderlich. Um sowohl die Abdeckung von Spitzenlasten als auch die Ausfallreserve sicherstellen zu können, sind vier baugleiche Spitzenlast-/Reservekessel (SLK/RSK) vorgesehen. Die Aufstellung der Spitzenlast-/Reservekessel erfolgt im Erdgeschoss der Dampfungenergiezentrale.

Die Spitzenlast-/Reservekessel bestehen aus den folgenden explosionsschutztechnisch relevanten Anlagenteilen:

- Betriebsmittel- und Versorgungssysteme (insbesondere Brennstoffe)
- Feuerungsanlagen, bivalent für Erdgas Heizöl EL

Die Brennstoffversorgung für die Spitzenlast-/Reservekessel ist der Betriebseinheit BE 1200 (Erdgas H) und BE 1300 (Heizöl EL) zugeordnet.

Jeder Kessel ist, da die Ausführung als 2-Flammrohrkessel erfolgt, mit zwei Brennern und den dazugehörigen Verbrennungsluftventilatoren ausgerüstet.

Die Dampferzeuger werden mit Feuerungsanlagen für den Betrieb mit Erdgas H und Heizöl EL unter Berücksichtigung der DIN EN 12953-7, EN 676 (Gas) bzw. DIN EN 267 (Öl) ausgerüstet. Jeder Brenner erhält seine eigene Erdgasregelstrecke mit Gasfilter, Gaszähler, Sicherheitsabsperrentil, Druckregelventil und Einrichtung zur Dichtheitsprüfung. Die Aufstellung erfolgt im Gebäude. Die Ausblase- und Entföhrungsleitungen werden über Dach geführt. Die Versorgung der Zündeinrichtung erfolgt aus der Erdgasleitung, die eine gesicherte Versorgung bietet. Eine separate Zündgasversorgung ist somit nicht erforderlich.

Es werden Kombibrenner mit der erforderlichen Regelgüte eingesetzt, um alle Lastbereiche abdecken zu können. Die Brennersteuerung erfolgt mit typgeprüften Feuerungsautomaten, die für die eingesetzten Brennstoffe und alle vorgesehenen Betriebsweisen geeignet sind. Die Brenner werden bei kurzzeitigem Stillstand im intermittierenden Betrieb mit einer geringen Kühlluftmenge aus den Verbrennungsluftventilatoren geköhlt, solange die Temperatur im Feuerraum dies erfordert.

4 Stoffdaten und sicherheitstechnische Kenndaten

In den Betriebseinheiten des BMHKW der Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG werden Stoffe gehandhabt, die unter den herrschenden Betriebsbedingungen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g. e. A.) erzeugen können. Darunter fallen brennbare Gase, Flüssigkeiten als auch Stäube.

Die sicherheitstechnischen Kenndaten der explosionsschutztechnisch relevanten Stoffe, die im Bereich des Kraftwerks gehandhabt werden, sind der Tabelle 3 im Anhang A zu entnehmen.

Als wesentlich explosionsschutztechnisch relevant sind die nachfolgend aufgeführten Stoffe zu berücksichtigen, die in den Anlagen bzw. in den Anlagenteilen des BMHKW Boehringer Ingelheim gehandhabt werden:

- Holz/Holzstaub
staubförmiger Anteil des angelieferten Holzes der Klassen AI bis AIV
- Trester
staubförmiger Anteil des Tresters aus Pflanzenextraktion
- Erdgas
als Brennstoff der bivalenten Brenner der Spitzenlast- und Reservekessel sowie als Zünd- und Stützbrennstoff
- Heizöl-EL
als Brennstoff der bivalenten Brenner der Spitzenlast- und Reservekessel
- Diesel
als Brennstoff der fünf Notstromdieselaggregate
- Ammoniakdämpfe
bei ggf. möglichen Verdunstungsprozessen des eingesetzten Ammoniakwassers ($C_{\text{Ammoniak}} \sim 25\%$)
- Herdofenkoks/Aktivkohle (HOK/AK)
als Staub aus der Rauchgasreinigung
- Wasserstoffgas
als Ladegase in den Starterbatterien und im Batterieraum
- Diverse Betriebsmittel
in der Werkstatt, wie z. B. Reinigungssprays, Reiniger, 2-Takt-Mix-Kraftstoff, Rostschutz, Klebstoffe, Hydrauliköl, Getriebeöle usw.

Für den Brennstoff Heizöl und den Kraftstoff Diesel sind Explosionsgrenzen angegeben. Da die Handhabung jedoch weit unter dem für Heizöl und Diesel angegebenen Flammpunkt erfolgt, ist die Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre vernünftigerweise ausgeschlossen. Eine kurze explosionsschutztechnische Betrachtung des Heizöls und des Diesels ist im vorliegenden Explosionsschutzdokument der Vollständigkeit halber aufgeführt.

Die sicherheitstechnischen Kenndaten für Holzstaub mit einem Feuchtegehalt von ca. 2 – 4 % sind im Bereich der Anlage aus Sicht des Unterzeichners nicht anwendbar. Aufgrund des hohen Feuchtigkeitsanteils des angelieferten Altholzes AI – AVI von durchschnittlich 5 bis 30 % ist die Bildung von g. e. A. durch frei verfügbaren Staub durch das Altholz vernünftigerweise auszuschließen (vgl. hierzu auch Nr. 5.3.3, vierter Unter-/Spiegelpunkt der VDI 2263 [34]: „*Viele Produkte mit einem Wassergehalt von mehr als 10 % lassen sich allerdings schlechter aufwirbeln (dispergieren), wodurch die Gefahren der Bildung explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische aus abgelagertem Staub abnimmt*“).

ZV 1 Es wird empfohlen, die sicherheitstechnischen Kenndaten der Biomasse aus der Brennstofflagerhalle anhand einer repräsentativen Staubprobe zu verifizieren.

Die in den zwei Lagercontainern gelagerten Betriebsmittel werden in dem vorliegenden Explosionsschutzkonzept nicht berücksichtigt, da diese gemäß den zur Verfügung gestellten Sicherheitsdatenblättern des Betreibers keine entzündlichen Stoffe darstellen.

5 Gefährdungsbeurteilung

Nach § 3 BetrSichV [17] und §§ 6 und 11 GefStoffV [19] i. V. m. Anhang I, Nr. 1.6 (2) hat der Arbeitgeber die Wahrscheinlichkeit und die Dauer des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins der Aktivierung und des Wirksamwerdens von Zündquellen sowie das Ausmaß der zu erwartenden Auswirkungen von Explosionen zu beurteilen.

5.1 Beurteilung der Explosionsgefahr

Die Beurteilung hat nur für Anlagen zu erfolgen, bei denen die Bildung von g. e. A. nicht sicher verhindert werden kann.

Diese Voraussetzungen sind nachfolgend für Gase (gilt auch für Dämpfe und Nebel) und Stäube beschrieben.

Gase

Für Gase gelten im Allgemeinen die folgenden Voraussetzungen für die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre:

- Brennbares Gas
- Ausreichende Dispersion
- Überschreitung der unteren Explosionsgrenze (UEG)
- Unterschreitung der oberen Explosionsgrenze (OEG)
- Ausreichender Sauerstoffgehalt
- Zusammenhängendes Volumen an explosionsfähiger Atmosphäre von mehr als 10 l bzw. bei kleinen Räumen 1/10 000 des Raumvolumens

Stäube

Für Stäube gelten im Allgemeinen die folgenden Voraussetzungen für die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre:

- Korngröße < 500 µm
- Brennbarer Staub
- Ausreichende Dispersion (Überschreitung der unteren Explosionsgrenze (UEG))
- Ausreichender Sauerstoffgehalt
- Staubablagerungen mit einer Dicke > 1 mm
- Zusammenhängendes Volumen an explosionsfähiger Atmosphäre von mehr als 10 l

5.2 Ermittlung der explosionsschutztechnisch relevanten Anlagenteile

Die Anlagenteile gemäß Abschnitt 1.2, in denen aufgrund der gehandhabten Stoffe mit der Bildung von g. e. A. zu rechnen ist, werden im Rahmen der tabellarischen Bewertung in Abschnitt 7 näher betrachtet.

Da eine Bewertung der g. e. A. nur in Anlagenteilen erforderlich ist, in denen diese nicht sicher verhindert werden kann, sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zunächst die primären Schutzmaßnahmen vor der Bildung von g. e. A. gemäß TRBS 2152 Teil 2/TRGS 722 [27] zu berücksichtigen.

5.3 Primärer Explosionsschutz

Als primäre Schutzmaßnahmen werden Maßnahmen bezeichnet, durch die eine Bildung von g. e. A. vermieden oder, wenn eine vollständige Verhinderung nicht möglich ist, eingeschränkt wird.

Das Vermeiden oder Einschränken explosionsfähiger Atmosphäre ist gemäß TRBS 2152 Teil 2/TRGS 722 [27] (Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre) grundsätzlich möglich durch:

- Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre zu bilden vermögen (Nr. 2.2)
- Konzentrationsbegrenzung (Nr. 2.3.2)
- Inertisierung (Nr. 2.3.3)
- Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch Druckabsenkung (Nr. 2.3.4)
- Verfahrenstechnische Maßnahmen, Bauart und räumliche Anordnung der Anlagen und Anlagenteile (Nr. 2.4.2)
- Dichtheit von Anlagenteilen (Nr. 2.4.3)
- Lüftungsmaßnahmen (Nr. 2.4.4)
- Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen (Nr. 2.5)
- Maßnahmen zur Beseitigung von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter (Nr. 2.6)

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung wird sowohl das Innere als auch die Umgebung von Apparaturen berücksichtigt. Für die explosionsschutztechnische Betrachtung wird im Sinne von Abschnitt 2.1 (2) der TRBS 2152 [25] der Normalbetrieb berücksichtigt.

Als Normalbetrieb gilt der Zustand, in dem die Arbeitsmittel oder Anlagen und deren Einrichtungen innerhalb ihrer Auslegungsparameter benutzt oder betrieben werden.

Auch Inspektion und Wartung sowie die Freisetzung geringer Mengen brennbarer Stoffe können zum Normalbetrieb gehören, z. B. die geringe Freisetzung von Stoffen

- aus Dichtungen, deren Wirkungen auf der Benetzung durch die geförderte Flüssigkeit beruht oder
- bei betriebsüblichen Störungen (z. B. Abrutschen eines Sackes von einer Füll-einrichtung).

Störungen (z. B. Versagen von Dichtungen, Pumpen oder Flanschen oder die Freisetzung von Stoffen infolge von Unfällen) hingegen, die z. B. eine Instandsetzung oder Abschaltung erfordern, werden nicht als Normalbetrieb angesehen.

Im Normalbetrieb wird zuerst festgestellt, ob es überhaupt zu einer g. e. A. kommen kann. Sollte dies der Fall sein, wird als Nächstes festgestellt, ob die Gefährdung verhindert oder eingeschränkt werden kann.

Bei Betriebsstörungen wird festgestellt, um welche Art der Störung es sich handelt.

Ist die Bildung von g. e. A. durch die primären Schutzmaßnahmen nicht sicher auszuschließen, so werden im Schutzkonzept eine weiterführende Bewertung sowie eine Zoneneinteilung vorgenommen.

Anlagenteile, in denen die Bildung von g. e. A. sicher verhindert wird, gelten als zonenfrei.

Dies gilt auch für Anlagen, für die im Rahmen des vorliegenden Gutachtens entsprechende Maßnahmen vorgesehen sind, wenn diese Maßnahmen zu einer sicheren Vermeidung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre führen.

6 Schutzkonzept

Für Betriebsbereiche und Anlagenteile, bei denen die Bildung von g. e. A. nicht sicher ausgeschlossen werden kann, ist in Abschnitt 7 eine tabellarische Bewertung dokumentiert.

6.1 Zoneneinteilung

Im Rahmen des Schutzkonzepts wird zunächst einmal die Explosionsschutzzone gemäß Anhang 1, Nummer 1, Punkt 1.7 GefStoffV [19] unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von g. e. A. festgelegt.

Für Gase gilt:

- Zone 0
ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
- Zone 1
ist ein Bereich, in dem sich im Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
- Zone 2
ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht auftritt und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit. ^

Für Stäube gilt:

- Zone 20
ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus brennbarem Staub, der in der Luft enthalten ist, ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
- Zone 21
ist ein Bereich, in dem sich im Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.
- Zone 22
ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenen brennbaren Staub normalerweise nicht auftritt und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit.

Aus der eingeteilten Zone ergeben sich im Folgenden die weiterführenden Maßnahmen, die sich aus der Anforderung an die Zone ergeben.

6.2 Sekundärer Explosionsschutz

Für die explosionsgefährdeten Anlagenteile sind mögliche Zündquellen, die zu einer Explosion führen können, nach Möglichkeit zu vermeiden.

Als Zündquellen gemäß TRGS 723 [28] sind zu berücksichtigen:

- Heiße Oberflächen (Nr. 5.2)
- Flammen und heiße Gase (Nr. 5.3)
- Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge (Nr. 5.4)
- Elektrische Anlagen (Nr. 5.5)
- Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz (Nr. 5.6)
- Statische Elektrizität (Nr. 5.7)
- Blitzschlag (Nr. 5.8)
- Elektromagnetische Felder im Bereich der Frequenzen von 9×10^3 Hz bis 3×10^{11} Hz (Nr. 5.9)
- Elektromagnetische Strahlung im Bereich der Frequenzen von 3×10^{11} Hz bis 3×10^{15} Hz bzw. Wellenlängen von $1000 \mu\text{m}$ bis $0,1 \mu\text{m}$ (optischer Spektralbereich) (Nr. 5.10)
- Ionisierende Strahlung (Nr. 5.11)
- Ultraschall (Nr. 5.12)
- Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase (Nr. 5.13)
- Chemische Reaktionen (Nr. 5.14)

6.3 Tertiärer Explosionsschutz

Ist eine Zündung nicht sicher zu verhindern, so ist durch entsprechende Schutzmaßnahmen (tertiärer Explosionsschutz) die Auswirkung einer eventuell auftretenden Explosion zu minimieren.

Als tertiäre Explosionsschutzmaßnahmen gemäß TRGS 724 [30] gelten:

- Explosionsfeste Bauweise (Nr. 2.4)
- Explosionsdruckentlastung (Nr. 2.5)
- Explosionsunterdrückung (Nr. 2.7)
- Explosionstechnische Entkopplung (Nr. 2.9)

Unter Berücksichtigung aller vorgenannten Maßnahmen muss sichergestellt sein, dass keine Gefährdung des Anlagenpersonals und Dritter durch den Betrieb der Anlage zu erwarten ist.

6.4 Kennzeichnung von Geräten und Schutzsystemen

Das Schutzkonzept gibt auch die explosionschutztechnische Gerätespezifikation für die Arbeitsmittel vor, die in den jeweiligen Zonen eingesetzt werden.

Die Spezifikation der Arbeitsmittel erfolgt dabei gemäß der Richtlinie 2014/34/EU [21] bzw. Gasgerätedurchführungsgesetz (GasgeräteDG) [23].

Nach § 9 (4) BetrSichV [17] sowie Anhang 1 Nummer 1, Punkt 1.3 (4) GefStoffV [19] sind in allen Bereichen, in denen explosionsfähige Staub-/Luft-Gemische oder Gas-/Luft-Gemische vorhanden sein können, Geräte und Schutzsysteme entsprechend den Kategorien gemäß Richtlinie 2014/34/EU [21] auszuwählen.

Ist auch die Zündung der explosionsfähigen Atmosphäre nicht sicher zu verhindern, so ist sicherzustellen, dass tertiäre Explosionsschutzmaßnahmen gemäß TRGS 724 [30] ergriffen werden.

Die nachfolgend aufgeführte Kennzeichnung der Arbeitsmittel muss aus explosionschutztechnischer Sicht mindestens auf den Geräten und Schutzsystemen in explosionsgefährdeten Bereichen vorhanden sein.

Zusätzlich und wenn erforderlich müssen auch alle für die Sicherheit bei der Verwendung unabdingbaren Hinweise gemäß Anhang II, Nr. 1.0.5., RL 2014/34/EU [21] angebracht werden.

Tabelle 1. Gerätekennzeichnung für Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen durch Gase, Dämpfe und Nebel.

Zone	Kennzeichnung (Gerätegruppe, Kategorie)
0	II 1 G
1	II 2 G
2	II 3 G

Stoffspezifisch werden im Rahmen der Kennzeichnung noch zusätzlich die Explosionsgruppe (IIA, IIB oder IIC) und die Temperaturklasse (T1 bis T6) angegeben.

Die Temperaturklasse der Geräte und Schutzsysteme (elektrische und nicht elektrische Betriebsmittel) hängt bei Gasen, Dämpfen und Nebeln ausschließlich von der Zündtemperatur ab.

Bei Geräten für den Einsatz in Explosionsschutzonen muss die maximale Oberflächentemperatur in der Betriebsanleitung und auf dem Gerät verzeichnet sein.

Gemäß Abschnitt 5.2 TRGS 723 [28] gilt:

- Für die Zone 0:
 - Es muss sichergestellt und durch Kontrolle der Wirksamkeit nachgewiesen werden, dass die Temperaturen der Oberflächen, die mit explosionsfähiger Atmosphäre in Berührung kommen, 80 % der Zündtemperatur bzw. des zur Temperaturklasse gehörenden unteren Wertes der Zündtemperatur nicht überschreiten dürfen.
 - Eventuelle Temperaturerhöhungen sind hierbei durch beispielsweise Wärmestau oder chemische Reaktionen zu berücksichtigen.
- Für die Zone 1:
 - Die maximale Oberflächentemperatur ist derart zu begrenzen, dass sie 80 % der Zündtemperatur nur selten überschreitet.
 - Eine dauerhafte Überschreitung der Oberflächentemperatur bis zur Zündtemperatur ist zulässig, wenn die Oberflächentemperatur unter den Betriebsverhältnissen sicher begrenzt bleibt.
- Für die Zone 2:
 - Die maximale Oberflächentemperatur ist derart zu begrenzen, dass die Zündtemperatur im Normalbetrieb nicht überschritten wird.
 - Arbeitsmittel mit Oberflächentemperaturen oberhalb der Zündtemperatur sind insbesondere in Freianlagen in Sonderfällen zulässig, wenn hinreichende Sicherheit durch die betrieblichen Verhältnisse (z. B. erhöhte Strömung der explosionsfähigen Atmosphäre durch Windbewegung) gewährleistet ist.

Existiert keine Angabe, so ist die Oberflächentemperatur kleiner 85 °C.

Tabelle 2. Gerätekennzeichnung für Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen durch Stäube.

Zone	Kennzeichnung (Gerätegruppe, Kategorie)
20	<i>II 1 D IP 6x</i>
21	<i>II 2 D IP 6x</i>
22 ¹⁾	<i>II 3 D IP 5x</i>

¹⁾ Bei leitfähigen Stäuben sind die Arbeitsmittel/Schutzsysteme entsprechend Zone 21 auszuführen.

Neben den vorgenannten Angaben (vgl. Tabelle 2) ist im Rahmen der Kennzeichnung von Arbeitsmitteln in explosionsgefährdeten Bereichen, die durch Staub-/Luft-Gemische hervorgerufen werden, die maximale Oberflächentemperatur anzugeben.

In den Zonen 20 – 22 dürfen heiße Oberflächen entsprechend der VDE 0165-1 [22] bzw. der DIN EN 1127-1 [24] eine Grenztemperatur von 2/3 der Mindestzündtemperatur in °C nicht überschreiten.

Gemäß VDE 0165-1 (DIN EN 60079-14) [22] darf die maximale Oberflächentemperatur bei einer maximalen Staubdicke von 5 mm höchstens um 75 K unterhalb der Glimmtemperatur⁽¹⁾ bzw. der Mindestzündtemperatur liegen.

Der niedrigere der beiden Werte bestimmt die maximale Oberflächentemperatur des Arbeitsmittels.

Die maximalen Oberflächentemperaturen können, falls Daten dazu ermittelt werden konnten, der Tabelle 3 in Anhang A des vorliegenden Dokuments entnommen werden.

Bei Arbeitsmitteln für die Zonen 20 – 22 muss die maximale Oberflächentemperatur in der Betriebsanleitung verzeichnet sein.

Gemäß Abschnitt 5.2.2 (4) TRGS 723 [28] gelten für die maximalen Oberflächentemperaturen folgende Kennzeichnungsregeln:

- Geräte, Komponenten oder Schutzsysteme der Kategorien 1G bis 3G sind mit der minimalen Temperaturklasse bzw. der niedrigsten maximalen Oberflächentemperatur zu kennzeichnen, für die sie geeignet sind. Dabei sind die Sicherheitsabstände bereits zu berücksichtigen.
- Geräte, Komponenten und Schutzsysteme der Kategorien 1D bis 3D sind mit der maximalen Oberflächentemperatur zu kennzeichnen. Die erforderlichen Sicherheitsabstände werden dabei nicht berücksichtigt.

6.5 Organisatorische Maßnahmen

In Hinsicht auf die organisatorischen Maßnahmen und Kennzeichnungspflichten sind im Sinne von § 11 und § 14 GefStoffV [19] i. V. m. Anhang I, Nummer 1 GefStoffV [19] im Explosionsschutzdokument die folgenden Angaben darzustellen.

6.5.1 Unterweisung der Beschäftigten

Hier sind Zeitpunkt, Art und Weise der Information sowie verwendete Unterlagen zu benennen.

Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich:

ZV 2 Vor der Inbetriebnahme des neuen BMHKW sind Betriebsanweisungen zu erstellen, die den Umgang mit den explosionschutztechnisch relevanten Stoffen regeln. Hierbei ist insbesondere auf die explosionschutztechnischen Gefahren beim Umgang mit den relevanten Stoffen hinzuweisen.

¹ Als Glimmtemperatur wird die Mindestzündtemperatur für eine Staubschicht von 5 mm Dicke bezeichnet.

- ZV 3** Das zuständige Betriebspersonal (Beschäftigte im Sinne von § 2 (4) BetrSichV [17]) ist im Umgang mit den explosionschutztechnisch relevanten Stoffen auf Basis der vorgenannten Betriebsanweisung zu unterweisen. Diese Unterweisungen sind vor der Arbeitsaufnahme sowie wiederkehrend, mindestens einmal jährlich, durchzuführen. Die Durchführung der Unterweisung ist zu dokumentieren. Fremdfirmen sind durch die Betriebsleitung des BMHKW separat zu unterweisen.

6.5.2 Schriftliche Anweisungen, Arbeitsfreigaben, Aufsicht

Neben den verfahrenstechnischen Anweisungen sind alle erforderlichen organisatorischen Schutzmaßnahmen in Form von eindeutigen Betriebs-/Arbeitsanweisungen schriftlich zu formulieren, den Mitarbeitern zur Kenntnis zu geben und deren Einhaltung stichprobenartig zu überprüfen.

Zu den schriftlichen Anweisungen gehört auch die Darstellung des Arbeitsfreigabesystems für gefährliche Tätigkeiten und Tätigkeiten, die durch Wechselwirkungen mit anderen Arbeiten gefährlich werden können.

Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich:

- ZV 4** Vor der Inbetriebnahme sind Betriebsanweisungen/Arbeitsanweisungen und ein Arbeitsfreigabesystem gemäß § 14 GefStoffV [19] zu erstellen. Die Vorgehensweise bei größeren Störungen ist zu definieren und bei Eintritt im Betriebstagebuch zu dokumentieren. Diese Anweisungen sind für die Mitarbeiter zugänglich zu machen und/oder auszuhängen.
- ZV 5** Fremdpersonal und Fremdfirmen, die in explosionsgefährdeten Bereichen tätig sind, sind vor Arbeitsaufnahme über die Gefahren in dem Bereich zu informieren. Es ist ein Arbeitsfreigabeverfahren zu etablieren, in dessen Rahmen explosionschutztechnisch relevante Tätigkeiten in explosionsgefährdeten Bereichen reglementiert werden. Besteht bei Tätigkeiten von Beschäftigten eines Arbeitgebers eine erhöhte Gefährdung von Beschäftigten anderer Arbeitgeber durch Gefahrstoffe, ist durch die beteiligten Arbeitgeber ein Koordinator zu bestellen.

6.5.3 Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche

Die explosionsgefährdeten Bereiche sind an ihren Zugängen mit Warnzeichen nach Anhang III der Richtlinie 1999/92/EG [20] zu kennzeichnen.



Warnzeichen Ex-Zone (D-W021)

Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich:

- ZV 6** Bereiche mit ausgewiesenen Explosionsschutzzonen sind dauerhaft und gut sichtbar mit dem Warnzeichen W21 gemäß BGV A8/DGUV-V9 [32], Anlage 2, Nr. 2 bzw. mit dem Warnzeichen D-W021 gemäß ASR A1.3 [33] zu kennzeichnen.
- ZV 7** Der Feuerwehreinsatzplan ist vor der Inbetriebnahme der Anlage um die Darstellung der explosionsgefährdeten Bereiche zu ergänzen.

6.5.4 Verbot von Zündquellen

In explosionsgefährdeten Bereichen sind Zündquellen, wie zum Beispiel das Rauchen und die Verwendung von offenem Feuer und offenem Licht, zu verbieten. Ferner ist das Betreten von explosionsgefährdeten Bereichen durch Unbefugte zu verbieten.



Verbot von Zündquellen (P003)



Verbot des Zutritts für Unbefugte (D-P006)

Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich:

- ZV 8** In Bereichen mit Explosionsschutzzonen ist konkret darauf hinzuweisen, dass externe Zündquellen zu vermeiden sind. Dies ist durch gut sichtbare und dauerhafte Beschilderung der betroffenen Bereiche sicherzustellen. Auf das Verbot von Zündquellen und das Verbot des Zutritts für Unbefugte ist durch die Beschilderung P003 und D-P006 gemäß ASR A1.3 [33] hinzuweisen.

6.5.5 Prüfungen

Anlagen, Anlagenteile und Apparaturen in explosionsgefährdeten Bereichen sind zu prüfen:

- Nach § 15 BetrSichV [17] vor der ersten Inbetriebnahme und/oder nach einer prüfpflichtigen Änderung auf Basis von Anhang 2, Abschnitt 3, Unterpunkt 4 BetrSichV [17]
- Nach § 16 BetrSichV [17]:
 - Wiederkehrend mindestens alle 6 Jahre gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.1 BetrSichV [17] durch eine befähigte Person oder eine ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) bezogen auf Explosionssicherheit unter Berücksichtigung des Explosionsschutzdokuments und der Zoneneinteilung
 - Wiederkehrend mindestens alle 3 Jahre gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.2 BetrSichV [17] durch eine befähigte Person oder eine ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) bezogen auf die Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU [21]
 - Wiederkehrend mindestens jährlich gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.3 BetrSichV [17] durch eine befähigte Person bezogen auf alle Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen
- Ermittlung ggf. kürzerer Prüffristen auf Grundlage der Erkenntnisse einer sicherheitstechnischen Bewertung durch den Betreiber
Einhaltung der Prüffristen gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.2 und Nr. 5.3 BetrSichV [17], falls kein Instandhaltungskonzept gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.4 BetrSichV [17] vorliegt.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind nach § 17 BetrSichV [17] aufzuzeichnen und am Betriebsort aufzubewahren.

Dies gilt unabhängig von den ggf. durch andere Vorschriften bzw. die arbeitsmittelbezogene Gefährdungsbeurteilung ermittelten Prüffristen (z. B. elektrische Prüfung gemäß BGV A3/DGUV-V3).

Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich:

- ZV 9** Elektrische Geräte/Anlagen und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen müssen gemäß dem Prüfplan regelmäßig durch eine befähigte Elektrofachkraft gewartet, geprüft werden. Diese Prüfungen sind zu dokumentieren.
Eine Prüfung gemäß § 15 BetrSichV [17] i. V. m. Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 4.1 BetrSichV [17] hat vor Inbetriebnahme zu erfolgen.

6.6 Allgemeine Maßnahmen

Neben den in Abschnitt 7 enthaltenen spezifischen Explosionsschutzmaßnahmen für die einzelnen Anlagenteile sind zusätzlich die folgenden für alle Zonenbereiche erforderlichen allgemeinen Explosionsschutzmaßnahmen zu beachten:

- Einsatz von Arbeitsmitteln, die für die jeweilige Zone geeignet sind (Nachweis der Eignung der Arbeitsmittel anhand der Konformitätserklärung des Herstellers gemäß RL 2014/34/EU [21] bzw. Gasgerätedurchführungsgesetz (GasgeräteDG) [23] oder alternativ ein gleichwertiger Nachweis, beispielsweise im Rahmen einer Zündquellenanalyse)
- Erdung der in den Zonenbereichen betriebenen Anlagen und Anlagenteile
- Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladung in den Bereichen der Zonen 0 und 1 (Ableitwiderstände $< 10^6$ Ohm). Weiterhin muss das Personal im Bereich der Zone 1 mit geeigneter Schutzkleidung, z. B. leitfähigem Schuhwerk, sowie mit nicht aufladbaren Arbeitsmitteln ausgestattet sein.
- Zur Vermeidung von mechanischen Funken sind bei Arbeiten in den Zonenbereichen Werkzeuge aus Edelstahl oder Kupfer bzw. Kupferlegierungen zu verwenden, da diese einen vergleichsweise geringeren Energieinhalt aufweisen. Alternativ ist vor Beginn von Arbeiten (insbesondere bei Instandhaltungsmaßnahmen) in ausgewiesenen explosionsgefährdeten Bereichen, beispielsweise durch Freischaltmaßnahmen des Bereichs und die dazugehörige Freimessung, ein Arbeiten mit Arbeitsmitteln zulässig, die nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet sind.
- Reinigungsmaßnahmen sind mit explosionsgeschützten Arbeitsmitteln (z. B. Staubsaugern) durchzuführen. Alternativ kann auch eine feuchte Reinigung vorgesehen werden, bei der Staubaufwirbelungen durch die Vorgehensweise verhindert werden (Betriebsanweisung).
- Die Reinigungsintervalle und Kontrollen bezüglich Staubablagerungen sind durch die Betriebsleitung anhand von Erfahrungswerten in Arbeitsanweisungen festzulegen.

- Alle unter den Explosionsschutzmaßnahmen aufgeführten Sicherstellungen, Prüfungen und Kontrollen sind durch elektronische Mess- und Regeleinrichtungen (EMR-Einrichtungen) oder Betriebsanweisungen zu realisieren.

ZV 10 Die allgemeinen Maßnahmen sind, soweit sie auf die explosionsgefährdeten Bereiche des geplanten BMHKW Boehringer Ingelheim zutreffen, in geeigneter Weise umzusetzen.

7 Gefährdungsbeurteilung/Schutzkonzept für die betrachteten Anlagen/Anlagenteile im Kraftwerksbereich

Nachfolgend wird für die in den Betriebseinheiten (BE) zu betrachtenden Anlagen und Anlagenteile des BMHKW der Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG am Standort Ingelheim am Rhein die explosionsschutztechnische Bewertung in tabellarischer Form dargestellt.

Die einzelnen Anlagenteile (Maschinen und Apparate) sind den KKS-Nummern zugeordnet. Die KKS-Nummern der Hauptbaugruppen der Anlagenteile werden in Klammern und kursiver Schrift dargestellt, beispielsweise „(ENA11)“ (vgl. hierzu R&I-Schemata [8] – [14]).

7.1 BE 1000 Brennstoffversorgung

7.1.1 BE 1100 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe

Lfd. Nr.	01
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 1100 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Brennstofflagerhalle mit LKW-Entladebereichen • Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) • Trogkettenförderer (1 H11 A und 1 H11 B) • Weiche (1 X11 A und 1 X11 B) • Trogkettenförderer (1 H12 A und 1 H12 B) • Absauganlage
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Holz, Altholz A I bis A IV mit einer Restfeuchte von ca. 5 – 30 % • Trester
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Frei verfügbarer Anteil an brennbaren Stäuben des Holzes und des Tresters
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Entladung der Lkw mit geschreddertem Holz/Altholz • Umschichten/Vermischung der Holzsorten mit Trester mittels Radlader • Beschickung der Zugböden mit dem Radlader • Transport des geschredderten Holzes mittels Förderbändern
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Geschlossene Halle • zentrale Absaugung • geschlossene/ingehauste Anlagenteile

Lfd. Nr.	01
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 1100 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Brennstofflagerhalle mit LKW-Entladebereichen • Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) • Trogkettenförderer (1 H11 A und 1 H11 B) • Weiche (1 X11 A und 1 X11 B) • Trogkettenförderer (1 H12 A und 1 H12 B) • Absauganlage
Primäre Schutzmaßnahmen	
<p>Brennstofflagerhalle mit Lkw- Entladebereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Restfeuchte der Biomasse: ~ 5 – 30 % • Technische Belüftung der Brennstofflagerhall im Sinne von Nr. 2.4.4.3 TRBS 2152, Teil 2 [27] • Lkw-Entladung mit geringer Fallhöhe des zerkleinerten (geschredderten) Holzes • Biomasse wird überwiegend geschoben, bei Umsetzvorgängen wird die Abwurfhöhe reduziert • Rolltore an der Ein- und Ausfahrt, während der Entladevorgänge geschlossen • Eingangskontrolle des Brennstoffs • Langsame Radladerfahrgeschwindigkeit ($\leq 3,6$ km/h ≈ 1 m/s) • Relevante Staubaufwirbelungen bei Transportprozessen mit Radladern können durch den Fahrer sicher erkannt werden. • Übergabestellen von Förderaggregaten sind an zentrale Absaugung angeschlossen • Überwachung und Bedienung der Anlagenteile durch geschultes Personal • Regelmäßige Anlagenbegehung durch die Kraftwerksleitung • Regelmäßige Reinigung der horizontalen Flächen, um Staubablagerungen zu verhindern gemäß Nr. 2.6, TRBS 2152, Teil 2 [27] 	
<p>Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Restfeuchte der Biomasse: ~ 5 – 30 % • Technische Belüftung der Brennstofflagerhalle im Sinne von Nr. 2.4.4.3 TRBS 2152, Teil 2 [27] • Bewegungsgeschwindigkeit der Zugböden mit weniger als 1 m/s (geringe Wahrscheinlichkeit von Aufwirbelungen) • Fördersystem ist redundant aufgebaut, Betrieb einzelner oder mehrerer Zugböden gleichzeitig möglich • Abwurfstellen von den Zugböden auf die nachfolgende Transportsysteme sind weitestgehend gekapselt ausgeführt und somit technisch dicht gemäß Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Kapselung/Einhausung der Fördersysteme an die Absauganlage angeschlossen. • Außenliegende Antriebsaggregate (z. B. Motoren, Getriebe usw.) • Überwachung und Bedienung der Anlagenteile durch geschultes Personal • Regelmäßige Anlagenbegehung durch die Kraftwerksleitung • Regelmäßige Reinigung der horizontalen Flächen, um Staubablagerungen zu verhindern gemäß Nr. 2.6, TRBS 2152, Teil 2 [27] 	

\\S-str-fs01\allefirmen\MI\Proj\156\MI156654\MI156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	01
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 1100 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Brennstofflagerhalle mit LKW-Entladebereichen • Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) • Trogkettenförderer (1 H11 A und 1 H11 B) • Weiche (1 X11 A und 1 X11 B) • Trogkettenförderer (1 H12 A und 1 H12 B) • Absauganlage
Primäre Schutzmaßnahmen (Fortsetzung)	
<p>Trogkettenförderer (1 H11 A und 1 H11 B)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Restfeuchte der Biomasse: ~ 5 – 30 % • Übergabestellen der Trogkettenförderer sind weitestgehend gekapselt und sind somit technisch dicht gemäß Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Kapselung/Einhausung ist an die Absauganlage angeschlossen • Außenliegende Antriebsaggregate (z. B. Motoren, Getriebe usw.) • Überwachung und Bedienung der Anlagenteile durch geschultes Personal • Regelmäßige Anlagenbegehung durch die Kraftwerksleitung • Regelmäßige Reinigung der horizontalen Flächen, um Staubablagerungen zu verhindern gemäß Nr. 2.6, TRBS 2152, Teil 2 [27] 	
<p>Weiche (1 X11 A und 1 X11 B)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Restfeuchte der Biomasse: ~ 5 – 30 % • gesamte Förderung ist redundant aufgebaut • Probenahmeeinrichtung (1 X10 A/B) erfolgt an den Weichen • Übergabestellen der Weichen sind weitestgehend gekapselt und sind somit technisch dicht gemäß Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Kapselung/Einhausung ist an die Absauganlage angeschlossen • Überwachung und Bedienung der Anlagenteile durch geschultes Personal • Regelmäßige Anlagenbegehung durch die Kraftwerksleitung • Regelmäßige Reinigung der horizontalen Flächen, um Staubablagerungen zu verhindern gemäß Nr. 2.6, TRBS 2152, Teil 2 [27] 	

\\S-str-fs01\allefirmen\MI\Proj\156\MI156654\MI156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	01
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 1100 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Brennstofflagerhalle mit LKW-Entladebereichen • Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) • Trogkettenförderer (1 H11 A und 1 H11 B) • Weiche (1 X11 A und 1 X11 B) • Trogkettenförderer (1 H12 A und 1 H12 B) • Absauganlage
Primäre Schutzmaßnahmen (Fortsetzung)	
Trogkettenförderer (1 H12 A und 1 H12 B) <ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Restfeuchte der Biomasse: ~ 5 – 30 % • Technische Belüftung der Brennstofflagerhalle im Sinne von Nr. 2.4.4.3 TRBS 2152, Teil 2 [27] • Übergabestellen der Trogkettenförderer sind weitestgehend gekapselt und sind somit technisch dicht gemäß Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Kapselung/Einhausung ist an die Absauganlage angeschlossen • Außenliegende Antriebsaggregate (z. B. Motoren, Getriebe usw.) • Überwachung und Bedienung der Anlagenteile durch geschultes Personal • Regelmäßige Anlagenbegehung durch die Kraftwerksleitung • Regelmäßige Reinigung der horizontalen Flächen, um Staubablagerungen zu verhindern gemäß Nr. 2.6, TRBS 2152, Teil 2 [27] 	
Absauganlage <ul style="list-style-type: none"> • 2-facher Luftwechsel, der einen geringen Unterdruck gegenüber der Außenatmosphäre sicherstellt • mittels Ventilator der Absauganlage (1 V20) wird an den Absaugstellen im Brennstofflager die staubhaltige Umgebungsluft abgesaugt • Absauganlage wird einschließlich des Filters im Unterdruck betrieben • über bodennahe Zuluftöffnungen wird ausreichend Umgebungsluft nachgeführt • Öffnungsquerschnitte so ausgewählt, dass kein Staub nach außen dringt • Abluftkanäle aus Stahlblech sind staubdicht ausgeführt und somit auf Dauer technisch dicht gemäß Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • abgesaugte Umgebungsluft wird zusammengefasst und mit einem Luftfilter (1 F20), ausgeführt als Gewebefilter mit Pulse-Jet Abreinigung, entstaubt • Gewebefilter wird zeit- bzw. differenzdruckgesteuert abgereinigt. • abgereinigter Holzstaub wird über den Filtertrichter mit einer Förderschnecke (1 H20) in eine der beiden Trogkettenförderer (1 H12 A/B) gefördert 	
ZV 11	Es ist ein Nachweis zu erbringen, dass die Zusammensetzung des Brennstoffs über einen ausreichend geringen Staubanteil verfügt, um die Bildung einer g. e. A. vernünftigerweise auszuschließen. Für die Bildung einer g. e. A. sind Staubkonzentrationen von 30 – 60 g/m ³ erforderlich.

\\S-str-fs01\allefirmen\MI\Proj\156\MI156654\MI156654_01_Ber_1D.DOCX:25.11.2020

Lfd. Nr.	01
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 1100 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Brennstofflagerhalle mit LKW-Entladebereichen • Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) • Trogkettenförderer (1 H11 A und 1 H11 B) • Weiche (1 X11 A und 1 X11 B) • Trogkettenförderer (1 H12 A und 1 H12 B) • Absauganlage
Gefährdungsbeurteilung	<p>Brennstofflagerhalle mit LKW-Entladebereichen Die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische ist aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der hohen Restfeuchte der Biomasse von ca. 5 – 30 % vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) Die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische ist aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der hohen Restfeuchte der Biomasse von ca. 5 – 30 % vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Trogkettenförderer (1 H11 A und 1 H11 B) Auf Basis der Stoff- und Prozessparameter von vergleichbaren Anlagen ist die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische innerhalb der Trogkettenförderer vernünftigerweise ausgeschlossen. Aufgrund der hohen Staubkonzentrationen (30 – 60 g/m³), die für die Bildung von g. e. A. erforderlich sind, kann die Gefahrensituation weit vor dem kritischen Zustand visuell erkannt werden und Gegenmaßnahmen getroffen werden (Unterbrechung der Vorgänge, ggf. Staubbiederschlag). Dies ist durch betriebsorganisatorische Maßnahmen sicherzustellen (Betriebsanweisung). Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Trogkettenförderer durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der technisch dichten Ausführung, vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Weiche (1 X11 A und 1 X11 B) Auf Basis der Stoff- und Prozessparameter von vergleichbaren Anlagen ist die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische innerhalb der Weiche vernünftigerweise ausgeschlossen. Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Weichen durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der technisch dichten Ausführung, vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Trogkettenförderer (1 H12 A und 1 H12 B) Auf Basis der Stoff- und Prozessparameter von vergleichbaren Anlagen ist die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische innerhalb der Trogkettenförderer vernünftigerweise ausgeschlossen. Aufgrund der hohen Staubkonzentrationen (30 – 60 g/m³), die für die Bildung von g. e. A. erforderlich sind, kann die Gefahrensituation weit vor dem kritischen Zustand visuell erkannt werden und Gegenmaßnahmen getroffen werden (Unterbrechung der Vorgänge, ggf. Staubbiederschlag). Dies ist durch betriebsorganisatorische Maßnahmen sicherzustellen (Betriebsanweisung).</p>

\\S-str-fs01\allefirmen\W\Proj\156\W156654\W156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	01	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 1100 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Brennstofflagerhalle mit LKW-Entladebereichen • Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) • Trogkettenförderer (1 H11 A und 1 H11 B) • Weiche (1 X11 A und 1 X11 B) • Trogkettenförderer (1 H12 A und 1 H12 B) • Absauganlage 	
Gefährdungsbeurteilung (Fortsetzung)	<p>Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Trogkettenförderer durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der technisch dichten Ausführung vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Absauganlage Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb der Rohrleitungen durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der abzusaugenden Trester und Feststoffe Holz in verschiedensten Korngrößen gelegentlich möglich. Die Bildung von g. e. A. hängt insbesondere von der gleichzeitig aufgenommen Staubmenge ab. Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Rohrleitungen durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Brennstofflagerhalle mit LKW-Entladebereichen	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.1.1 c) und Nr. 3.3.3.1.1 i. V. m. der hoher Restfeuchte der Biomasse
Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) (inkl. Bandübergabestellen)	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.1.2.1 a) i. V. m. der hoher Restfeuchte der Biomasse
Trogkettenförderer (1 H11 A und 1 H11 B)	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (innerhalb) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.2 a1) i. V. m. 3.3.4.3 und Stoff- und Prozessparametern einer vergleichbaren Anlage sowie ZV 11
	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (außerhalb) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. der hoher Restfeuchte der Biomasse

Lfd. Nr.	01	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 1100 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Brennstofflagerhalle mit LKW-Entladebereichen • Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) • Trogkettenförderer (1 H11 A und 1 H11 B) • Weiche (1 X11 A und 1 X11 B) • Trogkettenförderer (1 H12 A und 1 H12 B) • Absauganlage 	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Weiche (1 X11 A und 1 X11 B)	• Zonenfrei (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.2 a1) i. V. m. Stoff- und Prozessparametern einer vergleichbaren Anlage sowie ZV 11
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.2 a4) und Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. der hoher Restfeuchte der Biomasse
Trogkettenförderer (1 H12 A und 1 H12 B)	• Zonenfrei (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 3.2 a1) i. V. m. 3.3.4.3 und Stoff- und Prozessparametern einer vergleichbaren Anlage sowie ZV 11
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. der hoher Restfeuchte der Biomasse
Absauganlage	• Zone 21 (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist gelegentlich möglich. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.4.1 c) i. V. m. unterschiedlicher Korngröße des abzusaugenden Feststoffs
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 a) i. V. m. Nr. 3.1.1.2

Lfd. Nr.	01
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 1100 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Brennstofflagerhalle mit LKW-Entladebereichen • Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) • Trogkettenförderer (1 H11 A und 1 H11 B) • Weiche (1 X11 A und 1 X11 B) • Trogkettenförderer (1 H12 A und 1 H12 B) • Absauganlage
Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> • In Zone 21 maximale Oberflächentemperatur 235 °C (Basis: Holz (Späne/Staub))
Flammen und heiße Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Holz (Späne/Staub)): <ul style="list-style-type: none"> - Zone 21: II 2D 235 °C • Verwendung funkenarmer Werkzeuge oder Freischaltung durch „Freimessung“ bzw. Reinigung
Elektrische Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Holz (Späne/Staub)): <ul style="list-style-type: none"> - Zone 21: II 2D 235 °C
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Alle elektrischen Verbindungen, in denen Ausgleichsströme fließen sowie kathodischer Korrosionsschutz der Anlagenteile sind in den Potentialausgleich integriert.
Statische Elektrizität	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Anlagenteile sind geerdet.
Blitzschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Der Blitzschutz des BMHKW Boehringer Ingelheim ist über die Blitzschutzanlage sichergestellt.
Elektromagnetische Felder	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Elektromagnetische Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ionisierende Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ultraschall	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Tertiäre Schutzmaßnahmen	
<ul style="list-style-type: none"> • Nicht erforderlich aufgrund der primären und sekundären Schutzmaßnahmen 	

7.1.2 BE 1200 Brennstoffversorgung Erdgas

Lfd. Nr.	02
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 1200 Brennstoffversorgung Erdgas
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Erdgasregelstrecke • Ausblase- und Entlüftungsleitung
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Erdgas
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Erdgas
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Freisetzung von Gas-/Luft-Gemischen
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Geschlossenes System
Primäre Schutzmaßnahmen	
<p>Erdgasregelstrecke</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erdgasführende Bauteile dauerhaft technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] i. V. m. DVGW G 491 [36] • Innerhalb der Erdgasleitung ist die OEG sicher überschritten • Betrieb der Erdgasleitung mit einem MOP von < 5 bar_ü • Ausführung der Erdgasleitung erfolgt gemäß DVGW Regelwerk • Flanschverbindungen sind fachgerecht durch einen Sachkundigen gewartet im Sinne der DVGW G 495 [37] • Regelmäßige Sichtkontrolle der Anlagenteile auf Dichtheit durch einen Mitarbeiter gemäß Betriebsanweisung/Arbeitsanweisung im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] 	
<p>Ausblase- und Entlüftungsleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausblase- und Entlüftungsleitungen werden über Dach geführt • Mündungsöffnung ins Freie – natürliche Lüftung gemäß Nr. 2.4.4.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Ausblaseleitung, bis auf Mündungsöffnung, auf Dauer technisch dicht gemäß Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Überwachung und Bedienung des Anlagenteils durch geschultes Personal 	
Gefährdungsbeurteilung	<p>Erdgasregelstrecke Die Bildung von g. e. A ist innerhalb der Gasversorgungsleitung durch Gas-Luft-Gemische aufgrund der Überdruckfahrweise vernünftigerweise ausgeschlossen. Die Bildung von g. e. A ist aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Ausblase- und Entlüftungsleitung Die Bildung von g. e. A ist innerhalb der Ausblaseleitung und um deren Mündung ins Freie durch Gas-Luft-Gemische gelegentlich möglich.</p>

\\S-str-fs01\allefirmen\MI\Proj\156\MI156654\MI156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	02	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 1200 Brennstoffversorgung Erdgas	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> Erdgasregelstrecke Ausblase- und Entlüftungsleitung 	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Erdgasregelstrecke	<ul style="list-style-type: none"> Zonenfrei (innerhalb) 	<ul style="list-style-type: none"> Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.3 a1) und Nr. 1.3 a3)
	<ul style="list-style-type: none"> Zonenfrei (außerhalb) 	<ul style="list-style-type: none"> Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.1.1 a) i. V. m. 4.2.1.1 a1) und DVGW G 491 (A)
Ausblase- und Entlüftungsleitung	<ul style="list-style-type: none"> Zone 2 (innerhalb der Ausblaseleitung sowie im Freien mit einer Ausdehnung gemäß DVGW G 442 (pauschal: Radius ca. 3 m kugelförmig um die Mündungsöffnung herum)) 	<ul style="list-style-type: none"> Bildung von g. e. A. ist normalerweise nicht und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit zu erwarten. Vgl. DVGW G 442 [35]
Sekundäre Schutzmaßnahmen		
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen	
Heiße Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> In Zone 2 maximale Oberflächentemperatur 450 °C (Temperaturklasse T1) (Basis: Erdgas) 	
Flammen und heiße Gase	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	<ul style="list-style-type: none"> Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Erdgas): - Zone 2: II 3G T1 IIA Verwendung funkenarmer Werkzeuge oder Freisaltung durch „Freimessung“ bzw. Reinigung 	
Elektrische Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Erdgas): - Zone 2: II 3G T1 IIA 	
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> Alle elektrischen Verbindungen, in denen Ausgleichsströme fließen sowie kathodischer Korrosionsschutz der Anlagenteile sind in den Potentialausgleich integriert. 	
Statische Elektrizität	<ul style="list-style-type: none"> Alle Anlagenteile sind geerdet 	
Blitzschlag	<ul style="list-style-type: none"> Der Blitzschutz des BMHKW Boehringer Ingelheim ist über die Blitzschutzanlage sichergestellt 	
Elektromagnetische Felder	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Elektromagnetische Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Ionisierende Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	

Lfd. Nr.	02
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 1200 Brennstoffversorgung Erdgas
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Erdgasregelstrecke • Ausblase- und Entlüftungsleitung
Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen
Ultraschall	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Tertiäre Schutzmaßnahmen	
<ul style="list-style-type: none"> • Nicht erforderlich aufgrund der primären und sekundären Schutzmaßnahmen 	

7.1.3 BE 1300 Brennstoffversorgung Heizöl EL

Lfd. Nr.	03
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 1300 Brennstoffversorgung Heizöl EL
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Heizöltanks (1 B30 A-C) • Pumpenstation mit 4 Ölpumpen (1 P30 A-D)
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Heizöl EL
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Heizöl EL
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Lagerung von Heizöl EL • Förderung von Heizöl durch Leitungen • Betankung der Heizöltanks mit LKW
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Aufstellung der Heizöltanks im Freien • Betankung der Heizöltanks im Freien • Geschlossene Anlagen und Anlagenteile • Natürliche Lüftung
Primäre Schutzmaßnahmen	
<p>Heizöltanks und Heizölförderung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natürliche Lüftung (Heizöltanks im Freien), mindestens einfache Luftwechselrate im Sinne von Nr. 2.4.4.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Lagerung und Handhabung von Heizöl bei Außentemperaturen (ca. 9,6 °C Jahresdurchschnittstemperatur² in Ingelheim am Rhein), d. h. mindestens 15 K unterhalb des Flammpunkts im Sinne von Nr. 2.3.2 (2), TRBS 2152, Teil 2 [27] • Ausführung der Heizöltanks inkl. Füllstandsüberwachung gemäß den Anforderungen der TRGS 509 [28] • Tankatmungsleitung ins Freie • Heizöltanks auf Dauer technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Heizöltanks doppelwandig ausgeführt (AwSV-Konform) und medienbeständig • Heizölführende Pumpen und Rohrleitungen sind auf Dauer technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Ringleitung von der Pumpenstation zum Kraftwerksgebäude doppelwandig und leckageüberwacht ausgeführt • Regelmäßige Dichtheitsprüfungen in Anlehnung an Nr. 2.4.3.2 (2), TRBS 2152, Teil 2 [27] • Zugang zu den Heizöltanks nur für geschultes Personal mit Schlüsselberechtigung 	

² Quelle: <https://meteostat.net/de/place/DE-N6SX>

Lfd. Nr.	03	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 1300 Brennstoffversorgung Heizöl EL	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Heizöltanks (1 B30 A-C) • Pumpenstation mit 4 Ölpumpen (1 P30 A-D) 	
Gefährdungsbeurteilung	<p>Heizöltanks und Heizölförderung</p> <p>Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb der Tanks (Leitungen, Pumpen) durch Flüssigkeitsdampf-Luft-Gemisch aufgrund der primären Schutzmaßnahmen und der Handhabung von Heizöl im Bereich der Tanks (Leitungen, Pumpen) bei Außentemperaturen (ca. 9,6 °C Jahresdurchschnittstemperatur in Ingelheim am Rhein) vernünftigerweise ausgeschlossen. Das Heizöl wird somit mehr als 15 K unterhalb des Flammpunkts von mind. 56 °C gehandhabt.</p> <p>Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Tanks (Leitungen, Pumpen) durch Flüssigkeitsdampf-Luft-Gemisch aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der technisch dichten Ausführung vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Heizöltank, Leitungen und Pumpen	• Zonenfrei (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 2.2 a1) i. V. m. Nr. 2.3.1.1 a)
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 2.1.1 a1) i. V. m. Nr. 2.1.2
Sekundäre Schutzmaßnahmen		
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen	
Heiße Oberflächen	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Flammen und heiße Gase	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Elektrische Anlagen	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Statische Elektrizität	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Blitzschlag	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Elektromagnetische Felder	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Elektromagnetische Strahlung	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Ionisierende Strahlung	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Ultraschall	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	

Lfd. Nr.	03	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 1300 Brennstoffversorgung Heizöl EL	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Heizöltanks (1 B30 A-C) • Pumpenstation mit 4 Ölpumpen (1 P30 A-D) 	
Sekundäre Schutzmaßnahmen		
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen	
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Tertiäre Schutzmaßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> • Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 		

7.1.4 BE 1400 Brennstoffversorgung Diesel

Lfd. Nr.	04
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 1400 Brennstoffversorgung Dieselkraftstoff
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Dieseltank (1 B40) • Pumpenstation mit 4 Ölpumpen (1 P40 A/B und 1B41)
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Diesel
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Diesel
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Lagerung von Diesel • Förderung von Diesel durch Leitungen (z. B. der Notstromaggregate) • Befüllung des Dieseltanks mit LKW
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Aufstellung des Dieseltanks im Freien • Betankung des Dieseltanks im Freien • Geschlossene Anlagen und Anlagenteile • Natürliche Lüftung
Primäre Schutzmaßnahmen	
<p>Dieseltank und Dieselförderung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natürliche Lüftung (Dieseltank im Freien), mindestens einfache Luftwechselrate im Sinne von Nr.2.4.4.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Lagerung und Handhabung von Diesel bei Außentemperaturen (ca. 9,6 °C Jahresdurchschnittstemperatur³ in Ingelheim am Rhein), d. h. mindestens 15 K unterhalb des Flammpunkts im Sinne von Nr. 2.3.2 (2), TRBS 2152, Teil 2 [27] • Ausführung des Dieseltanks inkl. Füllstandsüberwachung gemäß den Anforderungen der TRGS 509 [28] • Tankatmungsleitung ins Freie • Dieseltank auf Dauer technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Dieseltank doppelwandig ausgeführt (AwSV-Konform) und medienbeständig • Dieselführende Pumpen und Rohleitungen sind auf Dauer technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Regelmäßige Dichtheitsprüfungen in Anlehnung an Nr. 2.4.3.2 (2) a, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Zugang zu dem Dieseltank nur für geschultes Personal mit Schlüsselberechtigung 	

³ Quelle: <https://meteostat.net/de/place/DE-N6SX>

Lfd. Nr.	04	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 1400 Brennstoffversorgung Dieselkraftstoff	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Dieseltank (1 B40) • Pumpenstation mit 4 Ölpumpen (1 P40 A/B und 1B41) 	
Gefährdungsbeurteilung	<p>Dieseltank und Dieselförderung</p> <p>Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb des Dieseltanks (Leitungen, Pumpen) durch Flüssigkeitsdampf-Luft-Gemisch aufgrund der primären Schutzmaßnahmen und der Handhabung von Diesel im Bereich des Tanks (Leitungen, Pumpen) bei Außentemperaturen (ca. 9,6 °C Jahresdurchschnittstemperatur in Ingelheim am Rhein) vernünftigerweise ausgeschlossen. Der Diesel wird somit mehr als 15 K unterhalb des Flammpunkts von mind. 56 °C gehandhabt.</p> <p>Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb des Dieseltanks (Leitungen, Pumpen) durch Flüssigkeitsdampf-Luft-Gemisch aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der technisch dichten Ausführung vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Dieseltank, Leitungen und Pumpen	• Zonenfrei (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 2.2 a1) i. V. m. Nr. 2.3.1.1 a)
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18] Anlage 4, Nr. 2.1.1 a1) i. V. m. Nr. 2.1.2
Sekundäre Schutzmaßnahmen		
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen	
Heiße Oberflächen	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Flammen und heiße Gase	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Elektrische Anlagen	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Statische Elektrizität	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Blitzschlag	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Elektromagnetische Felder	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Elektromagnetische Strahlung	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Ionisierende Strahlung	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Ultraschall	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	

Lfd. Nr.	04	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 1400 Brennstoffversorgung Dieselkraftstoff	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Dieseltank (1 B40) • Pumpenstation mit 4 Ölpumpen (1 P40 A/B und 1B41) 	
Sekundäre Schutzmaßnahmen		
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen	
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Tertiäre Schutzmaßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> • Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 		

7.2 BE 2000 Biomassekessel

7.2.1 BE 2100 Brennstoffaufgabe

Lfd. Nr.	05
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 2100 Brennstoffaufgabe
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlagebehälter (2 B10) mit Austragsschnecke (2 H10) • Absperrklappen (2 X10 A/B) • Aufgabeschächte (2 B11 A/B) mit Beschickungsstößeln (2 X11 A/B)
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Holz, Altholz AI bis AIV mit einer Restfeuchte von ca. 5 – 30 % • Trester
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Frei verfügbarer Anteil an brennbaren Stäuben des Holzes und des Tresters
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Zwischenlagerung des Holzes und Tresters • Transport des Holzes und Tresters mittels Förderorgane • Brennstoffeintrag in den Kessel
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Geschlossenes System (Silo, Schacht) • Anlage und Anlagenteile innerhalb des geschlossenen Kesselhauses • natürliche Lüftung
Primäre Schutzmaßnahmen	
<p>Vorlagebehälter (2 B10) mit Austragsschnecke (2 H10)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Restfeuchte der Biomasse: ~ 5 – 30 % • Vorlagebehälter aus massivem Stahlblech • Anlagenteile technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Bewegungsgeschwindigkeit der integrierten rotierenden Austragsschnecke mit weniger als 1 m/s • Außenliegende Antriebsaggregate (z. B. Motoren, Getriebe usw.) • Überwachung und Bedienung der Anlagenteile durch geschultes Personal • Regelmäßige Anlagenbegehung durch die Kraftwerksleitung • Regelmäßige Reinigung der horizontalen Flächen, um Staubablagerungen zu verhindern gemäß Nr. 2.6, TRBS 2152, Teil 2 [27] 	

\\S-str-fs01\allefirmen\Proj\156\M156654\M156654_01_Ber_1D.DOCX:25.11.2020

Lfd. Nr.	05
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 2100 Brennstoffaufgabe
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlagebehälter (2 B10) mit Austragsschnecke (2 H10) • Absperrklappen (2 X10 A/B) • Aufgabeschächte (2 B11 A/B) mit Beschickungsstößeln (2 X11 A/B)
Primäre Schutzmaßnahmen (Fortsetzung)	
<p>Aufgabeschächte (2 B11 A/B) mit Beschickungsstößeln (2 X11 A/B)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Restfeuchte der Biomasse: ~ 5 – 30 % • Brennstoffschächte sind mit jeweils einer Absperrklappe (2 X10 A/B) zur Rückbrandsicherung ausgeführt • Absperrklappen (2 X10 A/B) dienen ebenso zum Luftabschluss bei An- und Abfahrvorgängen • Steuerung des Füllstandes in den Brennstoffschächte durch berührungslos arbeitenden Füllstandsmessungen in mehreren Ebenen • An den Brennstoffschächten sind Temperaturüberwachungen installiert • Brennstoffschächte mit einer Löscheinrichtung mittels Trinkwassers ausgestattet, die bei Überschreitung einer zulässigen Maximaltemperatur im jeweiligen Brennstoffschacht ausgelöst wird. • Anlagenteile technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Brennstoffzufuhr von den Brennstoffschächten in die Feuerung mittels mehrerer hydraulisch angetriebenen Beschickerstößeln (2 X11 A/B) • Beschicker sind gasdicht und geschweißt und mit entsprechenden Schleißblechen ausgeführt und im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152, Teil 2 auf Dauer technisch dicht [27] 	
Gefährdungsbeurteilung	<p>Vorlagebehälter (2 B10) mit Austragsschnecke (2 H10) Die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische ist innerhalb des Vorlagebehälters mit integrierter rotierender Austragsschnecke verfahrensbedingt normalerweise nicht und wenn dann nur kurzzeitig zu erwarten. Die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische ist außerhalb des Vorlagebehälters mit integrierter rotierender Austragsschnecke aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der hohen Restfeuchte der Biomasse von ca. 5 – 30 % vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Absperrklappen (2 X10 A/B) und Aufgabeschächte (2 B11 A/B) mit Beschickungsstößeln (2 X11 A/B) Die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische ist innerhalb der Aufgabeschächte verfahrensbedingt normalerweise nicht und wenn dann nur kurzzeitig zu erwarten. Die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische ist außerhalb der Aufgabeschächte aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der hohen Restfeuchte der Biomasse von ca. 5 – 30 % vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>

\\S-str-fs01\allefirmen\MI\Proj\156\MI156654\MI156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	05	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 2100 Brennstoffaufgabe	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlagebehälter (2 B10) mit Austragsschnecke (2 H10) • Absperrklappen (2 X10 A/B) • Aufgabeschächte (2 B11 A/B) mit Beschickungsstößeln (2 X11 A/B) 	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Vorlagebehälter (2 B10) mit Austragsschnecke (2 H10)	• Zone 22 (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist normalerweise nicht und wenn dann nur kurzzeitig zu erwarten. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.6 e) i. V. m. der hoher Restfeuchte der Biomasse
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. der hoher Restfeuchte der Biomasse
Aufgabeschächte (2 B11 A/B) mit Beschickungsstößeln (2 X11 A/B)	• Zone 22 (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist normalerweise nicht und wenn dann nur kurzzeitig zu erwarten. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.2 b3) i. V. m. der hoher Restfeuchte der Biomasse
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. der hoher Restfeuchte der Biomasse

Lfd. Nr.	05
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 2100 Brennstoffaufgabe
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlagebehälter (2 B10) mit Austragsschnecke (2 H10) • Absperrklappen (2 X10 A/B) • Aufgabeschächte (2 B11 A/B) mit Beschickungsstößeln (2 X11 A/B)
Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> • In Zone 22 maximale Oberflächentemperatur 235 °C (Basis: Holz (Späne/Staub)) • bei Überschreitung der zulässigen Maximaltemperatur (Überwachung durch Temperaturüberwachung) in den Brennstoffschächten wird eine Löscheinrichtung ausgelöst
Flammen und heiße Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Holz (Späne/Staub)): <ul style="list-style-type: none"> - Zone 22: II 3D 235 °C • Verwendung funkenarmer Werkzeuge oder Freischaltung durch „Freimessung“ bzw. Reinigung
Elektrische Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Holz (Späne/Staub)): <ul style="list-style-type: none"> - Zone 22: II 3D 235 °C
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Alle elektrischen Verbindungen, in denen Ausgleichsströme fließen sowie kathodischer Korrosionsschutz der Anlagenteile sind in den Potentialausgleich integriert.
Statische Elektrizität	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Anlagenteile sind geerdet
Blitzschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Der Blitzschutz des BMHKW Boehringer Ingelheim ist über die Blitzschutzanlage sichergestellt
Elektromagnetische Felder	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Elektromagnetische Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ionisierende Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ultraschall	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Tertiäre Schutzmaßnahmen	
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlagebehälter mit einer Überdruckabsicherung mittels Berstscheibe und einem Rohrleitungskanal ins Freie ausgerüstet 	

7.2.2 BE 2200 Feuerungsanlage

Lfd. Nr.	06
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 2200 Feuerungsanlage
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Biomassekessel • Zünd-, Stützbrenner (2 D20 A/B) • Leistungsbrenner (2 D30 A/B)
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Holz, Altholz AI bis AIV mit einer Restfeuchte von ca. 5 – 30 % • Trester • Erdgas • Heizöl EL
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Frei verfügbarer Anteil an brennbaren Stäuben des Holzes und des Tresters • Erdgas
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwirbelung von Holz- und Tresterstäuben • Bildung von Gas-/Luft-Gemischen
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Geschlossenes System (Kessel) • Anlage und Anlagenteile innerhalb des geschlossenen Kesselhauses
Primäre Schutzmaßnahmen	
<p>Biomassekessel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Holzfeuerung gemäß TRD 452 [41] (Ein- und Abschaltfolge, Einbringen des Brennstoffs nach Erreichen der Zündtemperatur usw.) • Weitgehend automatische Kesselsteuerung • Definierte Luftzufuhr zur Verbrennung im Rahmen der thermischen Umsetzung der Brennstoffe • Absperrklappen im Brennstoffschacht verfügen über Hydrospeicher für den Notbetrieb • Überwachung und Bedienung der Anlagenteile durch geschultes Personal 	
<p>Zünd-, Stützbrenner (2 D20 A/B) und Leistungsbrenner (2 D30 A/B)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zünd- und Stützbrenner werden als 2 Erdgasbrenner ausgeführt und sind jeweils mit einem Verbrennungsluftventilator (2 V20 A/B) und einem kleinen Zünd- und Kühlventilator (2 V21 A/B) ausgerüstet. • Zwei Leistungsbrenner als Erdgasbrenner ausgeführt und sind jeweils mit einem Verbrennungsluftventilator (2 V20 A/B) und einem kleinen Zünd- und Kühlventilator (2 V21 A/B) ausgerüstet. • Der Zünd- und Stützbrenner/Leistungsbrenner hat seine eigene Erdgasregelstrecke mit Gasfilter, Gaszähler, Sicherheitsabsperrventil, Druckregelventil und Einrichtung zur Dichtheitsprüfung 	

\\S-str-fs01\allefirmen\MI\Proj\156\MI156654\MI156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	06	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 2200 Feuerungsanlage	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Biomassekessel • Zünd-, Stützbrenner (2 D20 A/B) • Leistungsbrenner (2 D30 A/B) 	
Gefährdungsbeurteilung	<p>Biomassekessel Durch die vollautomatische Brennersteuerung (Brennstoffzufuhr gemäß DVGW-Regelwerk oder gleichwertig abgesichert) wird unterstellt, dass eine Bildung von g. e. A. im Feuerungsraum vernünftigerweise ausgeschlossen werden kann. Die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische ist außerhalb des Kessels aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der dauerhaft technisch dichten Ausführung vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Zünd- und Stützbrenner (2 D20 A/B) und Leistungsbrenner (2 D30 A/B) Die Bildung von g. e. A. durch Gas-Luft-Gemische ist aufgrund der Überdruckfüllung der Erdgasleitung und der sicheren Überschreitung der OEG innerhalb der Erdgasleitung vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Biomassekessel	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (innerhalb des Brenners) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 2.16
	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (außerhalb) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr.1.1.1 a) bzw. Nr. 3.1.1.1 a)
Zünd- und Stützbrenner (2 D20 A/B) und Leistungsbrenner (2 D30 A/B)	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (innerhalb der Erdgasleitung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. Nr.1.3 a1) i. V. m. Nr. 2.16
	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (außerhalb der Erdgasleitung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.1.1 a) i. V. m. 4.2.1.1 a1) und DVGW G 491 (A)

Lfd. Nr.	06
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 2200 Feuerungsanlage
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Biomassekessel • Zünd-, Stützbrenner (2 D20 A/B) • Leistungsbrenner (2 D30 A/B)
Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> • In Zone 2 maximale Oberflächentemperatur 450 °C (Temperaturklasse T1) (Basis: Erdgas)
Flammen und heiße Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmungsgemäßer Verfahrensablauf der eingeführten Brennstoffe
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Erdgas): - Zone 2: II 3G T1 IIA • Verwendung funkenarmer Werkzeuge oder Freischaltung durch „Freimessung“ bzw. Reinigung
Elektrische Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Erdgas): - Zone 2: II 3G T1 IIA
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Alle elektrischen Verbindungen, in denen Ausgleichsströme fließen sowie kathodischer Korrosionsschutz der Anlagenteile sind in den Potentialausgleich integriert.
Statische Elektrizität	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Anlagenteile sind geerdet
Blitzschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Der Blitzschutz des BMHKW Boehringer Ingelheim ist über die Blitzschutzanlage sichergestellt
Elektromagnetische Felder	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Elektromagnetische Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ionisierende Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ultraschall	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Tertiäre Schutzmaßnahmen	
<ul style="list-style-type: none"> • Nicht erforderlich aufgrund der primären und sekundären Schutzmaßnahmen 	

7.2.3 BE 2400 Rauchgasreinigungsanlage

Lfd. Nr.	07
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 2400 Rauchgasreinigung
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> Reaktionsstrecke (2 C60) mit Additivzugabe 1 + 2 (2 X53, 2 X51 A/B, 2 X52)
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> Herdofenkoks/Aktivkohle (HOK/AK) dotierte Aktivkohle (in Sonderfällen) Natriumhydrogencarbonat
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> Herdofenkoks/Aktivkohle (HOK/AK) (Korngröße < 500 µm) dotierte Aktivkohle (in Sonderfällen)
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> Aufwirbeln von HOK/AK und beim Transport
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> wettergeschützt in einer Einhausung aufgestellt Geschlossene Anlage/Anlagenteile Natürliche Lüftung
Primäre Schutzmaßnahmen	
<p>Reaktionsstrecke (2 C60) mit Additivzugabe 1+2 (2 X53, 2 X51 A/B, 2 X52)</p> <ul style="list-style-type: none"> Natürliche Belüftung, Anlage innerhalb einer Einhausung im Sinne von Nr. 2.4.4.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] Anlagenteile sind technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152, Teil 2 [27] gravimetrisch dosierte Additive mittels Förderluft (pneumatische Förderung) über die Eindüsung (2 X51 A/B, 2 X52 und 2 X53) in die Reaktionsstrecke (2 C60) eingeführt Menge an HOK/AK liegt im Verhältnis zum Natriumhydrogencarbonat unter 30 Gew.-%, sodass erfahrungsgemäß eine exotherme Reaktion ausgeschlossen ist getrennte Zudosierung der Sorbentien stellt eine homogene Mischung sicher und verhindert eine Entmischung wirkungsvoll innerhalb der Reaktionsstrecke erfolgt eine gleichmäßige Verteilung mit erforderlicher Verweilzeit Hauptreaktion findet in der Reaktionsstrecke vor Eintritt in das Gewebefilter statt <p>ZV 12 Zwischen der Eindüsung der Additive (2 X53, 2 X51 A/B, 2 X52) in die Regelstrecke (2 C60) ist eine Rückschlagklappe zu installieren.</p> <p>ZV 13 Die Eindüsung von Natriumhydrogencarbonat in Strömungsrichtung sollte vor der HOK-Eindüsung erfolgen, damit gesichert mehr Inertmaterial als entzündbares Material in der Reaktionsstrecke vorliegt.</p>	

Lfd. Nr.	07	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 2400 Rauchgasreinigung	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> Reaktionsstrecke (2 C60) mit Additivzugabe 1 + 2 (2 X53, 2 X51 A/B, 2 X52) 	
Gefährdungsbeurteilung:	<p>Reaktionsstrecke (2 C60) mit Additivzugabe 1+2 (2 X53, 2 X51 A/B, 2 X52)</p> <p>Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb der Reaktionsstrecke durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere dem hohen Anteil an Inertstoffen/-stäuben vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Reaktionsstrecke durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Reaktionsstrecke (2 C60) mit Additivzugabe 1+2 (2 X53, 2 X51 A/B, 2 X52)	<ul style="list-style-type: none"> Zonenfrei (innerhalb) 	<ul style="list-style-type: none"> Bildung von g. e. A. ist ständig, über lange Zeiträume oder häufig zu erwarten zu erwarten. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.2 a2)
	<ul style="list-style-type: none"> Zonenfrei (außerhalb) 	<ul style="list-style-type: none"> Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr.3.1.1.1 b)
Sekundäre Schutzmaßnahmen		
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen	
Heiße Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Flammen und heiße Gase	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Elektrische Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Statische Elektrizität	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Blitzschlag	<ul style="list-style-type: none"> Der Blitzschutz des BMHKW Boehringer Ingelheim ist über die Blitzschutzanlage sichergestellt 	
Elektromagnetische Felder	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Elektromagnetische Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Ionisierende Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Ultraschall	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	

Lfd. Nr.	07
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 2400 Rauchgasreinigung
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none">• Reaktionsstrecke (2 C60) mit Additivzugabe 1 + 2 (2 X53, 2 X51 A/B, 2 X52)
Tertiäre Schutzmaßnahmen	
<ul style="list-style-type: none">• Nicht erforderlich aufgrund der primären und sekundären Schutzmaßnahmen	

7.3 BE 3000 Betriebsmittelversorgung Rauchgasreinigung

7.3.1 BE 3100 SCR-Betriebsmittelversorgung

Lfd. Nr.	08
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 3100 SCR-Betriebsmittelversorgung
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Ammoniakwassertank (3 B30) • Förderpumpen (3 P30 A/B) über ein Messmodul zur Eindüsung (2 X70)
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Ammoniakwasser 25 % (NH₄OH)
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Ammoniakdämpfe
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Freisetzung von Ammoniakdämpfen unter atmosphärischen Bedingungen
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Anlagenaufstellung im Freien bei der Rauchgasreinigungsanlage • Befüllung durch Anliefertankfahrzeuge • Geschlossene System (Behälter, Rohrleitung) • Natürliche Lüftung
Primäre Schutzmaßnahmen	
<p>Ammoniakwassertank (3 B30)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natürliche Lüftung, mind. einfache Luftwechselrate im Sinne von Nr.2.4.4.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Ammoniakwasser mit ca. 25 % Ammoniak-Massenanteil • Ammoniakwassertank ist auf Dauer technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152 Teil 2 [27] • Befüllung des Ammoniakwassertanks im Gaspendelverfahren • Entlüftung über Flammensperre • Gaswarneinrichtung im Sinne von Nr. 2.5.1, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Leckageüberwachung und Niveaumessung mit Überfüllsicherung • Kreislaufsystem ist ständig mit Flüssigkeit gefüllt • Regelmäßige Wartung und Inspektion • Bedienung nur von geschultem und eingewiesenem Personal mit entsprechender Arbeitsfreigabe 	
<p>Förderpumpen (3 P30 A/B) über ein Messmodul zur Eindüsung (2 X70)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der lösbaren Rohrleitungsverbindungen und Schlauchverbindungen von geschlossenen Systemen zum Transport von Ammoniakwasser auf Dauer technisch dicht gemäß Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Ammoniakwasserleitungen und Förderpumpen auf AwSV-Konformer Auffangwanne • Kreislaufsystem zur Ammoniakwasserdosierung und Förderpumpen ständig mit Flüssigkeit gefüllt • Durch die Eindüsung wird das Reduktionsmittel im gesamten Rauchgasstrom gleichmäßig verteilt • Bedienung nur von geschultem und eingewiesenem Personal mit entsprechender Arbeitsfreigabe • Regelmäßige Wartung und Inspektion 	

\\S-str-fs01\allefirmen\MI\Proj\156\MI156654\MI156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	08	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 3100 SCR-Betriebsmittelversorgung	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Ammoniakwassertank (3 B30) • Förderpumpen (3 P30 A/B) über ein Messmodul zur Eindüsung (2 X70) 	
Gefährdungsbeurteilung :	<p>Ammoniakwassertank (3 B30): Die Bildung von g. e. A ist innerhalb der Gasphase über dem Flüssigkeitsspiegel innerhalb des Ammoniakwassertanks aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ständig zu erwarten. Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der geschlossenen Anlagenteile im Nahbereich der Tanköffnung des Ammoniakwassertanks aufgrund einer Freisetzung von Ammoniakdämpfen normalerweise nicht und wenn dann nur kurzzeitig zu erwarten. Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der weiteren Anlagenteile, bis auf den zuvor genannten Bereich, aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Förderpumpen (3 P30 A/B): Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb und außerhalb der geschlossenen ammoniakwasserführender Anlagenteile aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Ammoniakwasserbehälter (Fass)	<ul style="list-style-type: none"> • Zone 0 (innerhalb der Gasphase über dem Flüssigkeitsspiegel) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist ständig, über lange Zeiträume oder häufig zu erwarten. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4 Nr. 1.3 d1) i. V. m. Nr. 2.2 d1) und in Anlehnung an Anlage 2, Nr. 1.1 (1) TRGS 509 [28]
	<ul style="list-style-type: none"> • Zone 2 (außerhalb, im Abstand von 0,1 m um den Tankdeckel herum) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist normalerweise nicht und wenn, dann nur kurzzeitig zu erwarten. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.1.1 b2) i. V. m. Nr. 1.1.2
	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (außerhalb, übrige Bereiche) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.1.1 a) i. V. m. Nr. 1.1.2
Leitung und Pumpen:	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (innerhalb geschlossener Anlagenteile) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.3 a1) i. V. m. Nr. 2.2 a2)
	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (außerhalb geschlossener Anlagenteile) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.1.1 a) i. V. m. Nr.2.1.1 a1)

\\S-str-fs01\allefirmen\MI\Proj\156\MI156654\MI156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	08
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 3100 SCR-Betriebsmittelversorgung
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Ammoniakwassertank (3 B30) • Förderpumpen (3 P30 A/B) über ein Messmodul zur Eindüsung (2 X70)
Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Zone 0 und Zone 2: maximale Oberflächentemperatur 450 °C (Temperaturklasse 1) (Basis: Ammoniak)
Flammen und heiße Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Ammoniak) <ul style="list-style-type: none"> - Zone 0: II 1G T1 IIA - Zone 2: II 3G T1 IIA • Verwendung funkenarmer Werkzeuge oder Freischaltung durch Freimessung
Elektrische Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Ammoniak) <ul style="list-style-type: none"> - Zone 0: II 1G T1 IIA - Zone 2: II 3G T1 IIA
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Alle elektrischen Verbindungen, in denen Ausgleichsströme fließen, sowie kathodischer Korrosionsschutz der Anlagenteile sind in den Potentialausgleich integriert.
Statische Elektrizität	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Anlagenteile sind geerdet
Blitzschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Der Blitzschutz des BMHKW Boehringer Ingelheim ist über die Blitzschutzanlage sichergestellt
Elektromagnetische Felder	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Elektromagnetische Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ionisierende Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ultraschall	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Tertiäre Schutzmaßnahmen	
<ul style="list-style-type: none"> • Nicht erforderlich aufgrund der primären und sekundären Schutzmaßnahmen 	

7.3.2 BE 3300 Additiv 2 – Versorgung

Lfd. Nr.	09
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 3300 Additiv 2 – Versorgung
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Silo-HOK-Sorbens (3 B20) • Dosierwaage (3 R20) • Zellenradschleuse (3 X20) • Aufgabereinrichtung (3 H20) • Pneumatische Förderleitung (2 X52) bis zur Eindüsung in die Reaktionsstrecke (2 C60)
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Herdofenkoks/Aktivkohle (HOK/AK)
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Herdofenkoks/Aktivkohle (HOK/AK) (Körnung < 500 µm)
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwirbelung von HOK/AK im Lagersilo (beim Befüllen) • Förderung von HOK/AK
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Anlagenaufstellung im Freien • Geschlossenes System (Behälter, Rohrleitung) • Befüllung durch Anliefertankfahrzeuge • Natürliche Lüftung
Primäre Schutzmaßnahmen	
Silo-HOK-Sorbens (3 B20)	
<ul style="list-style-type: none"> • Natürliche Belüftung, Anlage im Freien aufgestellt im Sinne von Nr. 2.4.4.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Anlieferung des HOK/AK in Stahlblechsilo mittels pneumatischer Befüllung durch ein Anlieferfahrzeug • HOK-Silo ist auf Dauer technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.2, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Befüllleitung mit Temperaturüberwachung ausgerüstet, um kein Glimmnest in das Silo einzutragen • Verdrängungsluft bei Befüllvorgängen wird mit einem Siloaufsatzfilter (Gewebefilter) gereinigt • Silo mit einem Anschluss zur Stickstoffinertisierung • Überwachung der Entladung durch geschultes Anlagenpersonal • Staubablagerungen beim Befüllen werden gemäß Betriebsanweisung regelmäßig und bei Bedarf von horizontaler Fläche entfernt gemäß Nr. 2.6, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Bedienung nur von geschultem und eingewiesenem Personal mit entsprechender Arbeitsfreigabe 	
Dosierwaage (3 R20)	
<ul style="list-style-type: none"> • Staubdichte Ausführung der geschlossenen Anlagenteile • Anlage/Anlagenteil technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Bewegungsgeschwindigkeit der mechanischen Förderorgane mit weniger als 1 m/s (geringe Wahrscheinlichkeit von Aufwirbelungen) • Art von außenliegenden Antriebsaggregaten (z. B. Motoren, Getriebe usw.) • Staubablagerungen werden gemäß Betriebsanweisung regelmäßig und bei Bedarf von horizontaler Fläche entfernt gemäß Nr. 2.6, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Bedienung nur von geschultem und eingewiesenem Personal mit entsprechender Arbeitsfreigabe 	

Lfd. Nr.	09
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 3300 Additiv 2 – Versorgung
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Silo-HOK-Sorbens (3 B20) • Dosierwaage (3 R20) • Zellenradschleuse (3 X20) • Aufgabereinrichtung (3 H20) • Pneumatische Förderleitung (2 X52) bis zur Eindüsung in die Reaktionsstrecke (2 C60)
Primäre Schutzmaßnahmen (Fortsetzung)	
Zellenradschleuse (3 X20)	
<ul style="list-style-type: none"> • Staubdichte Ausführung der geschlossenen Anlagenteile • Anlage/Anlagenteil technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Rotationsgeschwindigkeit der Zellenradschleuse mit weniger als 1 m/s (geringe Wahrscheinlichkeit von Aufwirbelungen) • Art von außenliegenden Antriebsaggregaten (z. B. Motoren, Getriebe usw.) • Staubablagerungen werden gemäß Betriebsanweisung regelmäßig und bei Bedarf von horizontaler Fläche entfernt gemäß Nr. 2.6, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Bedienung nur von geschultem und eingewiesenem Personal mit entsprechender Arbeitsfreigabe 	
Pneumatische Förderleitung (2 X52) bis zur Eindüsung in die Reaktionsstrecke (2 C60)	
<ul style="list-style-type: none"> • Staubdichte Ausführung der geschlossenen Anlagenteile • Anlagenteile sind technisch dicht im Sinne von Nr. 2.4.3.3, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Gravimetrisch dosierte Additive mittels Förderluft (pneumatische Förderung) über die Eindüsung (2 X52) in die Reaktionsstrecke (2 C60) eingeführt • Menge an HOK/AK liegt im Verhältnis zum Natriumhydrogencarbonat unter 30 Gew.-%, sodass erfahrungsgemäß eine exotherme Reaktion ausgeschlossen ist 	

Lfd. Nr.	09
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 3300 Additiv 2 – Versorgung
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Silo-HOK-Sorbens (3 B20) • Dosierwaage (3 R20) • Zellenradschleuse (3 X20) • Aufgabereinrichtung (3 H20) • Pneumatische Förderleitung (2 X52) bis zur Eindüsung in die Reaktionsstrecke (2 C60)
Gefährdungsbeurteilung	<p>Silo-HOK-Sorbens (3 B20) Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb des Silos durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge gelegentlich zu erwarten. Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb des Silos durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der technisch dichten Ausführung vernünftigerweise ausgeschlossen. Die Bildung von g. e. A. um den Siloaufsatzfilter ist normalerweise nicht und wenn, dann nur kurzfristig zu erwarten.</p> <p>Dosierwaage (3 R20) Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb der Dosierwaage durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge gelegentlich zu erwarten. Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Dosierwaage durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Zellenradschleuse (3 X20) Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb der Zellenradschleuse durch Staub-Luft-Gemische aufgrund des kleine Kammervolumen von ca. 10 l vernünftigerweise ausgeschlossen. Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Zellenradschleuse durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Aufgabereinrichtung (3 H20) Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb der Aufgabereinrichtung durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge gelegentlich zu erwarten. Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Aufgabereinrichtung durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise auszuschließen.</p> <p>Pneumatische Förderleitung (2 X52) bis zur Eindüsung in die Reaktionsstrecke (2 C60) Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb der pneumatischen Förderleitung durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge ständig zu erwarten. Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Reaktionsstrecke durch Staub-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der technisch dichten Ausführung vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>

\\S-str-fs01\allefirmen\MI\Proj\156\MI156654\MI156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	09	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 3300 Additiv 2 – Versorgung	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Silo-HOK-Sorbens (3 B20) • Dosierwaage (3 R20) • Zellenrad schleuse (3 X20) • Aufgabereinrichtung (3 H20) • Pneumatische Förderleitung (2 X52) bis zur Eindüsung in die Reaktionsstrecke (2 C60) 	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Silo-HOK-Sorbens (3 B20)	• Zone 21 (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist gelegentlich zu erwarten. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4 Nr. 3.3.6 c) i. V. m. Nr. 3.3.4.2 a)
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. Nr. 3.1.1.2
Siloaufsatzfilter (Gewebe filter)	• Zone 22 (im Nahbereich um den Filter)	• Bildung von g. e. A. ist normalerweise nicht und wenn, dann nur kurzfristig zu erwarten In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.5.2 b1)
Dosierwaage (3 R20)	• Zone 21 (vom Austrag aus dem Silo bis zur Zellenrad schleuse)	• Bildung von g. e. A. ist gelegentlich zu erwarten. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.3.2.1 f)
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4 Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. Nr. 3.1.1.2
Zellenrad schleuse (3 X20)	• Zonenfrei (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.2 b1)
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4 Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. Nr. 3.1.1.2
Aufgabereinrichtung (3 H20)	• Zone 21 (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist gelegentlich zu erwarten. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4 Nr. 3.3.6 c) i. V. m. Nr. 3.3.4.2 a)
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. Nr. 3.1.1.2

\\S-str-fs01\allefirmen\MI\Proj\156\MI156654\MI156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	09	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 3300 Additiv 2 – Versorgung	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Silo-HOK-Sorbens (3 B20) • Dosierwaage (3 R20) • Zellenradschleuse (3 X20) • Aufgabereinrichtung (3 H20) • Pneumatische Förderleitung (2 X52) bis zur Eindüsung in die Reaktionsstrecke (2 C60) 	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Pneumatisch Förderleitung (2 X52) bis zur Eindüsung in die Reaktionsstrecke (2 C60)	• Zone 20 (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist ständig, über lange Zeiträume oder häufig zu erwarten zu erwarten In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.2 d1)
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 3.1.1.1 b) i. V. m. Nr. 3.1.1.2
Sekundäre Schutzmaßnahmen		
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen	
Heiße Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> • max. Oberflächentemperatur 165 °C (Basis: HOK) 	
Flammen und heiße Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (Verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis HOK): - Zone 20: II 1D 165 °C - Zone 21: II 2D 165 °C - Zone 22: II 3D 165 °C • Verwendung funkenarmer Werkzeuge oder Freischaltung durch „Freimessung“ bzw. Reinigung 	
Elektrische Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: HOK): - Zone 20: II 1D 165 °C - Zone 21: II 2D 165 °C - Zone 22: II 3D 165 °C 	
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Alle elektrischen Verbindungen, in denen Ausgleichsströme fließen sowie kathodischer Korrosionsschutz der Anlagenteile sind in den Potentialausgleich integriert. 	
Statische Elektrizität	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Anlagenteile sind geerdet 	
Blitzschlag	ZV 14 Für das Silo-HOK-Sorbens ist eine Blitzschutzrisikoprüfung gem. DIN EN 62305-2 durchzuführen.	
Elektromagnetische Felder	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (Verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Elektromagnetische Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (Verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Ionisierende Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (Verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	

Lfd. Nr.	09	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 3300 Additiv 2 – Versorgung	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Silo-HOK-Sorbens (3 B20) • Dosierwaage (3 R20) • Zellenradschleuse (3 X20) • Aufgabereinrichtung (3 H20) • Pneumatische Förderleitung (2 X52) bis zur Eindüsung in die Reaktionsstrecke (2 C60) 	
Sekundäre Schutzmaßnahmen		
Zündquelleart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen	
Ultraschall	Entfällt (Verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)	
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (Verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (Verfahrenstechnisch nicht vorgesehen) 	
Tertiäre Schutzmaßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> • Silo mit Druckentlastungseinrichtungen ausgestattet 		

7.4 BE 4000 Reserve-/Spitzenlastdampferzeuger

7.4.1 BE 4100 – BE 4400 Reserve-/Spitzenlastkessel 1 – 4

Lfd. Nr.	10
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 4100 – BE 4400 Reserve-/Spitzenlastkessel 1 – 4
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> Brenner Kessel 1-4 (4 D10 A/B, 4 D20 A/B, 4 D30 A/B, 4 D40 A/B) Brenner 1 – 4 (4 D10 A/B – 4 D40 A/B)
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> Diesel Erdgas Heizöl EL
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> Diesel Erdgas Heizöl EL
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> Bildung von Gas-Luft-Gemischen
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> Aufstellung der Anlagen/Anlagenteile innerhalb der Dampfzentrale
Primäre Schutzmaßnahmen	
<p>Brenner Kessel 1-4 (4 D10 A/B, 4 D20 A/B, 4 D30 A/B, 4 D40 A/B) mit Brennern 1 – 4 (4 D10 A/B – 4 D40 A/B)</p> <ul style="list-style-type: none"> Jeder Kessel ist mit zwei Brennern und mit einem dazugehörigen Verbrennungsluftventilator mit ausgerüstet Feuerungsanlagen für den Betrieb mit Erdgas und Heizöl EL unter Berücksichtigung der DIN EN 12953-7, EN 676 (Gas) bzw. DIN EN 267 (Öl) ausgerüstet Jeder Brenner erhält seine eigene Erdgasregelstrecke mit Gasfilter, Gaszähler, Sicherheitsabsperrventil, Druckregelventil und Einrichtung zur Dichtheitsprüfung Brennersteuerung erfolgt mit typgeprüften Feuerungsautomaten Ausführung der lösbaren Rohrleitungsverbindungen von geschlossenen Systemen zur Übergabe von Erdgas auf Dauer technisch dicht gemäß Nr. 2.4.3.2 (7), (8), (9), TRBS 2152, Teil 2 [27] gemeinsames Hydraulikaggregat (2 A10) in separatem Hydraulikraum errichtet Überwachung und Bedienung der Anlagenteile durch geschultes Personal 	
Gefährdungsbeurteilung	<p>Brenner Kessel 1-4 (4 D10 A/B, 4 D20 A/B, 4 D30 A/B, 4 D40 A/B) Durch die vollautomatische Brennersteuerung (Brennstoffzufuhr gemäß DVGW-Regelwerk oder gleichwertig abgesichert) wird unterstellt, dass eine Bildung von g. e. A. im Feuerungsraum vernünftigerweise ausgeschlossen werden kann. Die Bildung von g. e. A. durch Gas-Luft-Gemische ist außerhalb der Kessel aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere der technisch dichten Ausführung vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Brenner (4 D10 A/B – 4 D40 A/B) Die Bildung von g. e. A. durch Gas-Luft-Gemische ist aufgrund der Überdruckfüllung der Erdgasleitung und der sicheren Überschreitung der OEG innerhalb der Erdgasleitung vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>

\\S-str-fs01\allefirmen\MI\Proj\156\MI156654\MI156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	10	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	BE 4100 – BE 4400 Reserve-/Spitzenlastkessel 1 – 4	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Brenner Kessel 1-4 (4 D10 A/B, 4 D20 A/B, 4 D30 A/B, 4 D40 A/B) • Brenner 1 – 4 (4 D10 A/B – 4 D40 A/B) 	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Brenner Kessel 1-4 (4 D10 A/B, 4 D20 A/B, 4 D30 A/B, 4 D40 A/B)	• Zonenfrei (innerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 2.16
	• Zonenfrei (außerhalb)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr.1.1.1 a) bzw. Nr. 3.1.1.1 a)
Brenner (4 D10 A/B – 4 D40 A/B)	• Zonenfrei (innerhalb der Erdgasleitung)	• Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr.1.3 a1) i. V. m. Nr. 2.16
	• Zonenfrei (außerhalb der Erdgasleitung)	• Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.1.1 a) i. V. m. 4.2.1.1 a1) und DVGW G 491 (A)

Lfd. Nr.	10
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	BE 4100 – BE 4400 Reserve-/Spitzenlastkessel 1 – 4
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Brenner Kessel 1-4 (4 D10 A/B, 4 D20 A/B, 4 D30 A/B, 4 D40 A/B) • Brenner 1 – 4 (4 D10 A/B – 4 D40 A/B)
Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> • In Zone 2 maximale Oberflächentemperatur 450 °C (Basis: Erdgas)
Flammen und heiße Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmungsgemäßer Verfahrensablauf der eingeführten Brennstoffe
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Erdgas): - Zone 2: II 3G T1 IIA • Verwendung funkenarmer Werkzeuge oder Freischaltung durch „Freimessung“ bzw. Reinigung
Elektrische Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Erdgas): - Zone 2: II 3G T1 IIA
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Alle elektrischen Verbindungen, in denen Ausgleichsströme fließen sowie kathodischer Korrosionsschutz der Anlagenteile sind in den Potentialausgleich integriert.
Statische Elektrizität	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Anlagenteile sind geerdet.
Blitzschlag	<ul style="list-style-type: none"> • Der Blitzschutz des BMHKW Boehringer Ingelheim ist über die Blitzschutzanlage sichergestellt
Elektromagnetische Felder	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Elektromagnetische Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ionisierende Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ultraschall	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Tertiäre Schutzmaßnahmen	
<ul style="list-style-type: none"> • Nicht erforderlich aufgrund der primären und sekundären Schutzmaßnahmen 	

7.5 Nebenanlagen

7.5.1 Batterieanlage

Lfd. Nr.	11
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	Batterieanlage
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Starterbatterien: batteriebetriebener Anlasser der fünf Notstromaggregatmotoren (6 A01 – 6 A05) • Batterieanlage für die Steuerspannungsversorgung (110 Volt)
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Bleiakkumulatoren • Schwefelsäure • Destilliertes Wasser
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Ladegase (u. a. Wasserstoffgas)
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von Gas-/Luftgemischen beim Ladevorgang
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Starterbatterien im Aufstellraum der Notstromaggregate • Batterieanlage für die Steuerspannungsversorgung im getrennten Batterieraum
Primäre Schutzmaßnahmen	
Starterbatterien <ul style="list-style-type: none"> • Automatische Ladereglung • Vermeidung von Überladung mit Hilfe eines vollautomatischen Ladereglers • Zutritt nur für ausgebildetes Personal mit Schlüsselberechtigung. 	
Batterieanlage für die Steuerspannungsversorgung <ul style="list-style-type: none"> • Technische Lüftung des Batterieraums in Anlehnung an Nr. 2.4.4.3, TRBS 2152, Teil 2 [27] • Automatische Ladereglung • Vermeidung von Überladung mit Hilfe eines vollautomatischen Ladereglers • Errichtung und Betrieb des Raum gemäß DIN EN IEC 62485-2 VDE 0510-485-2 [38] • Zutritt nur für geschultes Personal mit Schlüsselberechtigung 	

Lfd. Nr.	11	
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim	
Anlagenbereich	Batterieanlage	
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Starterbatterien: batteriebetriebener Anlasser der fünf Notstromaggregatmotoren (6 A01 – 6 A05) • Batterieanlage für die Steuerspannungsversorgung (110 Volt) 	
Gefährdungsbeurteilung	<p>Starterbatterien Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb der Starterbatterie durch Gas-Luft-Gemische aufgrund der geringen Anzahl an Starterbatterien und der bauartbedingten Dichtigkeit dieser vernünftigerweise ausgeschlossen. Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Starterbatterien durch Gas-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen.</p> <p>Batterieanlage für die Steuerspannungsversorgung Die Bildung von g. e. A. ist innerhalb der Batteriezellen durch Gas-Luft-Gemische aufgrund der bauartbedingten Dichtigkeit vernünftigerweise ausgeschlossen. Die Bildung von g. e. A. ist außerhalb der Starterbatterien durch Gas-Luft-Gemische aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>	
Zoneneinteilung		
		Bemerkung (falls erforderlich)
Starterbatterien	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (innerhalb) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.3 a1) i. V. m. Nr. 1.3 a3) sowie geringer Anzahl der Starterbatterien
	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (außerhalb) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.1.1 a) i. V. m. sowie geringer Anzahl der Starterbatterien
Batterieanlage für die Steuerspannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (innerhalb) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.3 a1) i. V. m. Nr. 1.3 a3)
	<ul style="list-style-type: none"> • Zonenfrei (außerhalb) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von g. e. A. ist vernünftigerweise ausgeschlossen. In Anlehnung an BGR 104 [18], Anlage 4, Nr. 1.1.1 a) i. V. m. DIN EN IEC 62485-2 VDE 0510-485-2 [38]

\\S-str-fs01\allefirmen\MP\Proj\156\M156654\M156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Lfd. Nr.	11
Anlage	BMHKW Boehringer Ingelheim
Anlagenbereich	Batterieanlage
Anlagenteil	<ul style="list-style-type: none"> • Starterbatterien: batteriebetriebener Anlasser der fünf Notstromaggregatmotoren (6 A01 – 6 A05) • Batterieanlage für die Steuerspannungsversorgung (110 Volt)
Sekundäre Schutzmaßnahmen	
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen
Heiße Oberflächen	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Flammen und heiße Gase	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag und Abriebvorgänge	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Elektrische Anlagen	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Statische Elektrizität	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Blitzschlag	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Elektromagnetische Felder	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Elektromagnetische Strahlung	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ionisierende Strahlung	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Ultraschall	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Chemische Reaktionen	• Entfällt (verfahrenstechnisch nicht vorgesehen)
Tertiäre Schutzmaßnahmen	
<ul style="list-style-type: none"> • Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	

8 Zusammenfassung der Zielvorgaben (ZV)

In diesem Abschnitt werden die erforderlichen Zielvorgaben, die sich aus der Beurteilung der Gefährdung und Schutzmaßnahmen ergeben, zusammengefasst.

- ZV 1 Es wird empfohlen, die sicherheitstechnischen Kenndaten der Biomasse aus der Brennstofflagerhalle anhand einer repräsentativen Staubprobe zu verifizieren.
- ZV 2 Vor der Inbetriebnahme des neuen BMHKW sind Betriebsanweisungen zu erstellen, die den Umgang mit den explosionschutztechnisch relevanten Stoffen regeln. Hierbei ist insbesondere auf die explosionschutztechnischen Gefahren beim Umgang mit den relevanten Stoffen hinzuweisen.
- ZV 3 Das zuständige Betriebspersonal (Beschäftigte im Sinne von § 2 (4) BetrSichV [17] ist im Umgang mit den explosionschutztechnisch relevanten Stoffen auf Basis der vorgenannten Betriebsanweisung zu unterweisen. Diese Unterweisungen sind vor der Arbeitsaufnahme sowie wiederkehrend, mindestens einmal jährlich, durchzuführen. Die Durchführung der Unterweisung ist zu dokumentieren. Fremdfirmen sind durch die Betriebsleitung des BMHKW separat zu unterweisen.
- ZV 4 Vor der Inbetriebnahme sind Betriebsanweisungen/Arbeitsanweisungen und ein Arbeitsfreigabesystem gemäß § 14 GefStoffV [19] zu erstellen. Die Vorgehensweise bei größeren Störungen ist zu definieren und bei Eintritt im Betriebstagebuch zu dokumentieren. Diese Anweisungen sind für die Mitarbeiter zugänglich zu machen und/oder auszuhängen.
- ZV 5 Fremdpersonal und Fremdfirmen, die in explosionsgefährdeten Bereichen tätig sind, sind vor Arbeitsaufnahme über die Gefahren in dem Bereich zu informieren. Es ist ein Arbeitsfreigabeverfahren zu etablieren, in dessen Rahmen explosionschutztechnisch relevante Tätigkeiten in explosionsgefährdeten Bereichen reglementiert werden. Besteht bei Tätigkeiten von Beschäftigten eines Arbeitgebers eine erhöhte Gefährdung von Beschäftigten anderer Arbeitgeber durch Gefahrstoffe, ist durch die beteiligten Arbeitgeber ein Koordinator zu bestellen.
- ZV 6 Bereiche mit ausgewiesenen Explosionsschutzzonen sind dauerhaft und gut sichtbar mit dem Warnzeichen W21 gemäß BGV A8/DGUV-V9 [32], Anlage 2, Nr. 2 bzw. mit dem Warnzeichen D-W021 gemäß ASR A1.3 [33] zu kennzeichnen.
- ZV 7 Der Feuerwehreinsatzplan ist vor der Inbetriebnahme der Anlage um die Darstellung der explosionsgefährdeten Bereiche zu ergänzen.
- ZV 8 In Bereichen mit Explosionsschutzzonen ist konkret darauf hinzuweisen, dass externe Zündquellen zu vermeiden sind. Dies ist durch gut sichtbare und dauerhafte Beschilderung der betroffenen Bereiche sicherzustellen. Auf das Verbot von Zündquellen und das Verbot des Zutritts für Unbefugte ist durch die Beschilderung P003 und D-P006 gemäß ASR A1.3 [33] hinzuweisen.

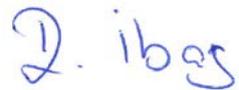
- ZV 9 Elektrische Geräte/Anlagen und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen müssen gemäß dem Prüfplan regelmäßig durch eine befähigte Elektrofachkraft gewartet, geprüft werden. Diese Prüfungen sind zu dokumentieren.
Eine Prüfung gemäß § 15 BetrSichV [17] i. V. m. Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 4.1 BetrSichV [17] hat vor Inbetriebnahme zu erfolgen.
- ZV 10 Die allgemeinen Maßnahmen sind, soweit sie auf die explosionsgefährdeten Bereiche des geplanten BMHKW Boehringer Ingelheim zutreffen, in geeigneter Weise umzusetzen.
- ZV 12 Es ist ein Nachweis zu erbringen, dass die Zusammensetzung des Brennstoffs über einen ausreichend geringen Staubanteil verfügt, um die Bildung einer g. e. A. vernünftigerweise auszuschließen. Für die Bildung einer g. e. A. sind Staubkonzentrationen von 30 – 60 g/m³ erforderlich.
- ZV 12 Zwischen der Eindüsung der Additive (2 X53, 2 X51 A/B, 2 X52) in die Regelstrecke (2 C60) ist eine Rückschlagklappe zu installieren.
- ZV 13 Die Eindüsung von Natriumhydrogencarbonat in Strömungsrichtung sollte vor der HOK-Eindüsung erfolgen, damit gesichert mehr Inertmaterial als entzündbares Material in der Reaktionsstrecke vorliegt.
- ZV 14 Für das Silo-HOK-Sorbens ist eine Blitzschutzrisikoanalyse gem. DIN EN 62305-2 durchzuführen.

9 Fazit

Unter Berücksichtigung und Umsetzung der im Abschnitt 8 genannten Zielvorgaben bestehen nach Ansicht der Unterzeichner gegen den Betrieb der im vorliegenden Konzept berücksichtigten Anlagenteile/Anlagenbereiche des geplanten Biomasseheizkraftwerks am Standort der Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG in 55216 Ingelheim am Rhein keine explosionsschutztechnischen Bedenken



M. Eng. Gerwin Gold



M. Sc. Didem Ibas

Anhang A

Stoffdaten und sicherheitstechnische Kennzahlen

\\S-str-fs01\allefirmen\Proj\156\M156654\M156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Tabelle 3. Sicherheitstechnische Kennzahlen der explosionschutztechnisch relevanten Stoffe.

Stoffdaten/ sicherheitstechnische Kennzahlen	Einheit	Holz ^{a)} [6151]	Holz ^{a)} (Späne/ Staub) [26, 5298]	HOK [15]	Erdgas [39]
Zündtemperatur	°C	410	410	560 – 850	575 – 640
Flammpunkt	°C	---	---	---	---
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Vol.-%	---	---	---	4
Obere Explosionsgrenze (OEG)	Vol.-%	---	---	---	17
Untere Explosionsgrenze (UEG)	g/m ³	30	30	60 – 250	---
Obere Explosionsgrenze (OEG)	g/m ³	---	---	---	---
Explosionsgruppe	-	---	---	---	IIA
Staubexplosionsklasse	St	1	1	1	---
Sauerstoffgrenzkonzentration	Vol.-%	---	---	---	---
Medianwert	µm	25	98/< 63	---	---
Max. Explosionsdruck	bar	8,7	8,6/8,9	---	---
KSt-Wert	bar * m/s	169	132/144	---	---
Mindestzündenergie	mJ	10/30	---	---	0,25
Glimmtemperatur	°C	320	310	240 ^{b)}	---
Temperaturklasse	-	---	---	---	T1
Max. Oberflächentemperatur	°C	245 *	235 *	165 *	---
Selbstentzündungstemperatur	°C	---	---	---	575 – 640
Brennverhalten	BZ	5	5	2 – 3	---

a) Daten aus der GESTIS-Staub-Ex Datenbank [Stoffnummer]

b) Daten aus: Sicherheitstechnische Empfehlung für den Einsatz von „lignite energy“, Braunkohlestaub Tabelle 1, Rheinbraun Brennstoff (RWE), Stand: 03/2015

*) Die angegebenen maximalen Oberflächentemperaturen sind aus den Temperaturklassen abgeleitet oder bei Feststoffen/Stäuben aus den angegebenen Daten Glimmtemperatur/Zündtemperatur errechnet.

Fortsetzung (1) von Tabelle 3.

Stoffdaten/ sicherheitstechnische Kennzahlen	Einheit	Heizöl (EL) ^{a)}	Diesel ^{a)}	Ammoniak- lösung 25 % [16]
Zündtemperatur	°C	≥ 225	≥ 225	630
Flammpunkt	°C	> 56	> 56	---
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Vol.-%	0,6	0,6	15
Obere Explosionsgrenze (OEG)	Vol.-%	6,5	6,5	28
Untere Explosionsgrenze (UEG)	g/m ³	---	---	---
Obere Explosionsgrenze (OEG)	g/m ³	---	---	---
Explosionsgruppe	-	---	---	---
Staubexplosionsklasse	St	---	---	---
Sauerstoffgrenz- konzentration	Vol.-%	---	---	---
Medianwert	µm	---	---	---
Max. Explosionsdruck	bar	---	---	---
KSt-Wert	bar * m/s	---	---	---
Mindestzündenergie	mJ	---	---	---
Glimmtemperatur	°C	---	---	---
Temperaturklasse	-	T3	T3	T1
Max. Oberflächen- temperatur	°C	200 *	200 *	450 *
Selbstentzündungs- temperatur	°C	---	---	---
Brennverhalten	BZ	---	---	---

a) Daten aus der GESTIS-Stoffdatenbank

*) Die angegebenen maximalen Oberflächentemperaturen sind aus den Temperaturklassen abgeleitet oder bei Feststoffen/Stäuben aus den angegebenen Daten Glimmtemperatur/Zündtemperatur errechnet.

Hinweis:

Die o. g. sicherheitstechnischen Kenndaten für Holz, Holzspäne/Holzstaub mit einem Feuchtegehalt von ca. 1,8 bis 6,4 % (Stoffnummer 5298) und ca. 2,2 bis 4,9 % (Stoffnummer 6151) sind im Bereich des BMHKW Boehringer Ingelheim aus Sicht des Unterzeichners nicht anwendbar.

Anhang B

Ermittlung explosionsschutztechnisch relevanter Anlagenteile

\\S-str-fs01\allefirmen\Proj\156\M156654\M156654_01_Ber_1D.DOCX:25. 11. 2020

Grundlage für die Aufzählung sind die für das geplante BMHKW Boehringer Ingelheim zur Verfügung gestellten Betreiberunterlagen bzw. Planungsunterlagen (vgl. Abschnitt 2.1) und deren Auswertung durch die Unterzeichner.

Die in nachfolgender Tabelle 4 aufgeführten Anlagenteile/Anlagenbereiche beziehen sich sinngemäß auf die Einteilung in Anlagenbereiche aus den vorgelegten Unterlagen zum BMHKW (vgl. Abschnitt 2.1)

Die Bewertung gemäß dem Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung 3) erfolgt entlang der in den Entscheidungssymbolen angegebenen Nummern. Die Ermittlung der potenziellen Möglichkeit der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre (Endziffer -13) bedeutet nicht, dass für die Anlagen/Anlagenteile eine Explosionsschutzzone auszuweisen ist. Eine genaue Bewertung der Gefährdung der einzelnen Anlagen und/oder Anlagenteile erfolgt unter Abschnitt 7 des vorliegenden Konzepts.

Durch Fettdruck hervorgehobene Anlagenbereiche beinhalten Anlagenteile, welche im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung (Abschnitt 7) berücksichtigt werden.

Tabelle 4. Ermittlung explosionsschutztechnisch relevanter Anlagenteile/Anlagenbereiche des BMHKW Boehringer Ingelheim

Betriebs- einheit (BE)	Anlagenteilnummer/ Positionsnummer	Bezeichnung Anlagen/ Anlagenteilbezeichnung	Bewertung gemäß Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung 3)
BE 1000	Brennstoffversorgung		
BE 1100	Biomasse		
	1 H10 A – 1 H10 D	Zugböden A – D	1-2-3-4-11-12-13
	1 A10 A – 1 A10 D	Hydraulikaggregate A – D	1-2-3-4-11-12-13
	1 H11 A und 1 H11 B	Trogkettenförderer A und B	1-2-3-4-11-12-13
	1 X10 A und 1 X10 B	Probennahme A und B	1-2-3-4-11-12-13
	1 X11 A und 1 X11 B	Weiche 1 und 2	1-2-3-4-11-12-13
	A 1 H12 A und B 1 H12 B	Trogkettenförderer A und B	1-2-3-4-11-12-13
BE1200	Erdgas		
	n. b.	Erdgasregelstrecke	1-2-6-13
	n. b.	Ausblase- und Entlüftungsleitung	1-2-6-13
BE 1300	Heizöl EL		
	1 B30 A – 1 B30 C	3 Öltanks	1-2-3-7-8-9-10
	1 P30 A – 1 P30 D	Heizölpumpen 1 – 4	1-2-3-7-8-9-10
	1 B31	Auffangwanne	1-2-3-7-8-9-10
	1 F30 A und 1 F30 B	Doppelfilter	1-2-3-7-8-9-10

Betriebs- einheit (BE)	Anlagenteilnummer/ Positionsnummer	Bezeichnung Anlagen/ Anlagenteilbezeichnung	Bewertung gemäß Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung 3)
BE 1400	Diesel		
	1 B40	Dieseltank	1-2-3-7-8-9-10
	1 P40 A und 1 P40 B	Dieselpumpe 1 + 2	1-2-3-7-8-9-10
	1 F40 A und 1 F40 B	Doppelfilter	1-2-3-7-8-9-10
BE 2000	Biomassekessel		
BE 2100	Brennstoffaufgabe		
	2 B10	Vorlagebehälter	1-2-3-4-11-12-13
	2 H10	Austragsschnecke	1-2-3-4-11-12-13
	2 X10 A und 2 X10 B	Absperrklappen	1-2-3-4-11-12-13
	2 B11 A und 2 B11 B	Aufgabeschächte	1-2-3-4-11-12-13
	2 X11 A und 2 X11 B	Beschickungsstößeln	1-2-3-4-11-12-13
	2 A10	Hydraulikaggregate	1-5-10
	n. b.	Löschwasserversorgung	1-5-10
BE 2200	Feuerungsanlage		
	2 D10	Rostfeuerung	1-2-3-4-11-12-13
	2 H11	Rostanlage mit Hydraulikantrieben	1-5-10
	2 A10	Hydraulikaggregat	1-5-10
	2 D20 A und 2 D20 B	Zünd- und Stützbrenner	1-2-6-13 bzw. 1-2-3-7-8-9-6-13
	2 V20 A und 2 V20 B	2 Verbrennungsluftventilator	1-5-10
	2 V21 A und 2 V21 B	Zünd- und Kühlluftventilator	1-5-10
	2 A20 A und 2 A20 B	Zündeinrichtung	1-2-6-13 bzw. 1-2-3-7-8-9-6-13
	2 D30 A und 2 D30 B	2 Leistungsbrenner	1-2-6-13
	Verbrennungsluftsystem		
	2 V10	Primärluftsystem mit Primärluftventilator	1-5-10
	2 V11	Sekundärluftsystem mit Sekundärluftventilator	1-5-10
	2 V72	Rauchgasrezirkulations- Ventilator	1-5-10
	2 V13	Rezirkulationsventilator	1-5-10

Betriebs- einheit (BE)	Anlagenteilnummer/ Positionsnummer	Bezeichnung Anlagen/ Anlagenteilbezeichnung	Bewertung gemäß Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung 3)
Dampferzeuger mit Economiser			
	2 W10 A	Strahlungsheizflächen mit Kesseltrommel	1-5-10
	2 W10 B	Konvektionsverdampfer	1-5-10
	2 W11 – 2 W13	3 Überhitzer	1-5-10
	2 W20 – 2 W23	4 Überhitzpakete	1-5-10
	2 W14	Economiser 1	1-5-10
	2 W15 und 2 W16	Economiser 2 und 3	1-5-10
Dampferzeuger			
	5 P01 A und 5 P01 B	Speisepumpen	1-5-10
Economiser nach Dampferzeuger			
	2 W31	Economiser 1	1-5-10
	5 B01 A und 5 B01 B	Speisewasserbehälter	1-5-10
	2 W32 und 2 W33	Economiser 2 und 3	1-5-10
Kesselascheaustrag aus Dampferzeuger und ECO			
	2 H20	Brecherschnecke	1-5-10
	2 Z20	Knollenbrecher 2. und 3. Kesselzug	1-5-10
	2 X21 A und 2 X21 B	Zellenradschleuse unter den Aschetrichtern der Konvektionsheizflächen	1-5-10
	2 X22 A und 2 X22 B		
	2 H20	Trogkettenförderer	1-5-10
	2 H30 mit 2 X30	Austragsschnecke ECO mit Zellenradschleuse	1-5-10
	2 Z30	Mühle für die Kesselasche	1-5-10
	2 H40	Druckstoßförderer	1-5-10
	2 B40	Kesselaschesilo	1-5-10

Betriebs- einheit (BE)	Anlagenteilnummer/ Positionsnummer	Bezeichnung Anlagen/ Anlagenteilbezeichnung	Bewertung gemäß Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung 3)
BE 2400	Rauchgasreinigungsanlage		
	2 F50	Skimmer	1-5-10
	2 X51 A und 2 X51 B	Eindüsestelle Natriumhydrogencarbonat	1-5-10
	2 X52	Eindüsestelle Herdofenkoks/Aktivkohle	1-2-3-4-11-12-13
	2 X53	Eindüsestelle dotierte Aktivkohle	1-2-3-4-11-12-13
	2 C60	Reaktionsstrecke	1-2-3-4-11-12-13
	2 B60	Zuströmkammer	1-5-10
	2 H65	Austragsschnecke	1-5-10
	2 H64	Dosierschnecke	1-5-10
	2 F60	Gewebefilter	1-5-10
	2 F60 A - D	Kammern	1-5-10
	2 H61 und 2 H62	Austragsschnecke	1-5-10
	2 W70	Dampf-Gas-Vorwärmer	1-5-10
		DeNOx-Anlage	1-2-6-13
	2 X70	SCR- Betriebsmitteleindüsung	1-2-6-13
	2 C70	SCR-Reaktor mit Katalysator	1-2-6-13
	2 V71	Saugventilator	1-5-10
	2 A80	Schornstein	1-5-10
BE 2500	Rostascheförderung		
	2 H12 A und 2 H12 B	Nassentascher	1-5-10
	2 B12	Rostaschebox mit Abfüllfläche	1-5-10
	2 V40	Ventilator Brüdenrückführung	1-5-10

Betriebs- einheit (BE)	Anlagenteilnummer/ Positionsnummer	Bezeichnung Anlagen/ Anlagenteilbezeichnung	Bewertung gemäß Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung 3)
BE 2600	Reststoffförderung Kesselasche		
	2 H40	Druckstoßförderanlage mit Sendegefäß	1-5-10
	2 B40 mit 2 F40	Kesselasche mit Abluftfilter	1-5-10
	2 X40	Zellenradschleuse am Siloaustrag	1-5-10
	2 X41 mit 2 V41	Verladegarnitur für Silofahrzeuge mit Absaugventilator	1-5-10
	2 F41	Filter	1-5-10
BE2700	Reststoffförderung Rauchgasreinigung		
	2 F50	Skimmer	1-5-10
	2 X50	Zellenradschleuse	1-5-10
	2 H50	Druckstoßförderer	1-5-10
	2 B62	Reststoffsilo	1-5-10
	2 H61 und 2 H62	Gewebefilter mit den Austragsschnecken	1-2-3-4-11-12-10
	2 H63	Sammelschnecke	1-2-3-4-11-12-10
	2 X61	Zellenradschleuse	1-2-3-4-11-12-10
	2 B61	Zwischenbehälter	1-2-3-4-11-12-10
	2 H64	Dosierschnecke	1-2-3-4-11-12-10
	2 H65	Verteilschnecke	1-2-3-4-11-12-10
	2 H66	Druckstoßförderer	1-2-3-4-11-12-10
	2 B62	Reststoffsilo	1-2-3-4-11-12-10
	2 F64	Siloaufsatzfilter	1-2-3-4-11-12-10
	2 X64	Zellenradschleuse	1-2-3-4-11-12-10
BE 3000	Betriebsmittelversorgung		
BE 3100	SCR-Betriebsmittelversorgung		
	3 B30	Lagertank	1-2-6-13
	3 P30 A und 3 P30 B	Förderpumpe	1-2-6-13
	2 X70	Messmodul zur Eindüsung	1-2-6-13

Betriebs- einheit (BE)	Anlagenteilnummer/ Positionsnummer	Bezeichnung Anlagen/ Anlagenteilbezeichnung	Bewertung gemäß Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung 3)
BE 3200	Additiv 1 – Versorgung (Natriumhydrogencarbonat)		
	3 B10	Silo	1-5-10
	3 H10	Verteilschnecke	1-5-10
	3 R10 A und 3 R10 B	2 Dosierwaagen	1-5-10
	3 X10 A und 3 X10 B	Zellenradschleuse	1-5-10
	3 Z10 A und 3 Z10 B	Mühle	1-5-10
	3 V10 A und 3 V10 B	Förderluftventilatoren	1-5-10
BE 3300	Additiv 2 – Versorgung (Herofenkoks/Aktivkohle)		
	3 B20	Silo	1-2-3-4-11-12-13
	3 R20	Dosierwaage	1-2-3-4-11-12-13
	3 X20	Zellenradschleuse	1-2-3-4-11-12-13
	3 H20	Aufgabereinrichtung	1-2-3-4-11-12-13
	3 V20	Förderluftventilator	1-2-3-4-11-12-13
	2 X52	Pneumatische Eindüsung	1-2-3-4-11-12-13
BE 3400	Additiv 3 – Versorgung (dotierte Aktivkohle)		
	3 B40	Wechselsilo	1-2-3-4-11-12-13
	3 H40	Verteilerschnecke	1-2-3-4-11-12-13
	3 R40 A und 3 R40 B	Dosierwaage	1-2-3-4-11-12-13
	3 X40 A und 3 X40 B	Zellenradschleusen	1-2-3-4-11-12-13
	3 V40 A und 3 V40 B	Förderluftventilatoren	1-2-3-4-11-12-13
	2 X53	Pneumatische Eindüsung	1-2-3-4-11-12-13
BE 4000	Reserve- und Spitzenlastdampferzeuger		
	4 D10 A und 4 D10 B	Brenner Kessel 1	1-2-6-13
	4 D20 A und 4 D20 B	Brenner Kessel 2	1-2-6-13
	4 D30 A und 4 D30 B	Brenner Kessel 3	1-2-6-13
	4 D40 A und 4 D40 B	Brenner Kessel 4	1-2-6-13
	A V10 A und A V10 B	Verbrennungsluftventilator 1	1-5-10
	A V20 A und A V20 B	Verbrennungsluftventilator 1	1-5-10
	A V30 A und A V30 B	Verbrennungsluftventilator 1	1-5-10
	A V40 A und A V40 B	Verbrennungsluftventilator 1	1-5-10

Betriebs- einheit (BE)	Anlagenteilnummer/ Positionsnummer	Bezeichnung Anlagen/ Anlagenteilbezeichnung	Bewertung gemäß Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung 3)
	4 W10 – 4 W40	Verdampferheizfläche	1-5-10
	4 W11 A/B, 4 W21 A/B, 4 W31 A/B, 4 W41 A/B	Überhitzheizflächen	1-5-10
	4 W12 A/B, 4 W22 A/B, 4 W32 A/B, 4 W32 A/B	Economiser	1-5-10
	4 Y10 – 4 Y40	Frischdampfleitung	1-5-10
	4 W13, 4 W23, 4, W33, 4 W43	Wärmetauscher	1-5-10
BE 5000	Wasser-Dampf-Kreislauf		1-5-10
BE 51000	Wasseraufbereitungsanlage		
	5 B22 A/B/C	Rohkondensatbehälter	1-5-10
	5 B30	Rohwasserbecken	1-5-10
	5 B33	Mischwasserbehälter	1-5-10
	5 C40 A/B/C	Kationentauscher	1-5-10
	5 F40 A/B/C	Membranentgasung	1-5-10
	5 C41 A/B/C	Anionentauscher	1-5-10
	5 C42 A/B/C	Mischbett-Ionenaustauscher	1-5-10
	5 B43 A/B	Deionatbehälter	1-5-10
	5 B44	Natronlauge (NaOH) – Tank	1-2-3-7-8-9-10
	5 B45 mit 5 B46	Salzsäure (HCL) – Tank mit Absorber	1-2-3-7-8-9-10
	5 B47	Neutralisationsbehälter	1-5-10
	Wasserversorgung des Wasser-Dampf-Kreises		1-5-10
BE 5200	Speisewasserversorgung mit Dosierstationen		1-5-10
BE 5300	Dampfturbine		1-5-10
BE 5400	Luftkondensationsanlage und Kondensatsysteme		1-5-10
BE 6000	Netzanlagen		
	6 A01 – 6 A05	Notstromdieselmotoren	1-2-3-7-8-9-6-13
	6 B11 – 6 B15	Vorlagetank	1-2-3-7-8-9-6-13
	6 B01	Frischölkammer	1-2-3-7-8-9-10
	6 B02	Altölkammer	1-2-3-7-8-9-10
	6 W01 – 6 W05	Rückkühlwerk	1-5-10

Betriebs- einheit (BE)	Anlagenteilnummer/ Positionsnummer	Bezeichnung Anlagen/ Anlagenteilbezeichnung	Bewertung gemäß Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung 3)
BE 7000	Nebenanlagen		
BE 7100	Druckluftversorgung		1-5-10
BE 7200	Trinkwasserversorgung		1-5-10
BE 7300	Brauch-, Betriebs und Löschwasserversorgung		1-5-10
BE 7400	Abwassersystem		1-5-10
BE 7500	Stickstoffversorgung		1-5-10
BE 7600	Raumlufttechnische Anlage		1-5-10
	Sonstige Nebenanlagen		
	n. b.	2 Lagercontainer zur Lagerung von Schmieröl und Schmierstoffen	1-2-3-7-8-9-6-10
	n. b.	Batterieanlage	1-5-2-6-13
	n. b.	E – MSR- und Leittechnik	1-5-10
	n. b.	Elektroversorgung	1-5-10
	n. b.	Prozessleittechnik (PLT)	1-5-10

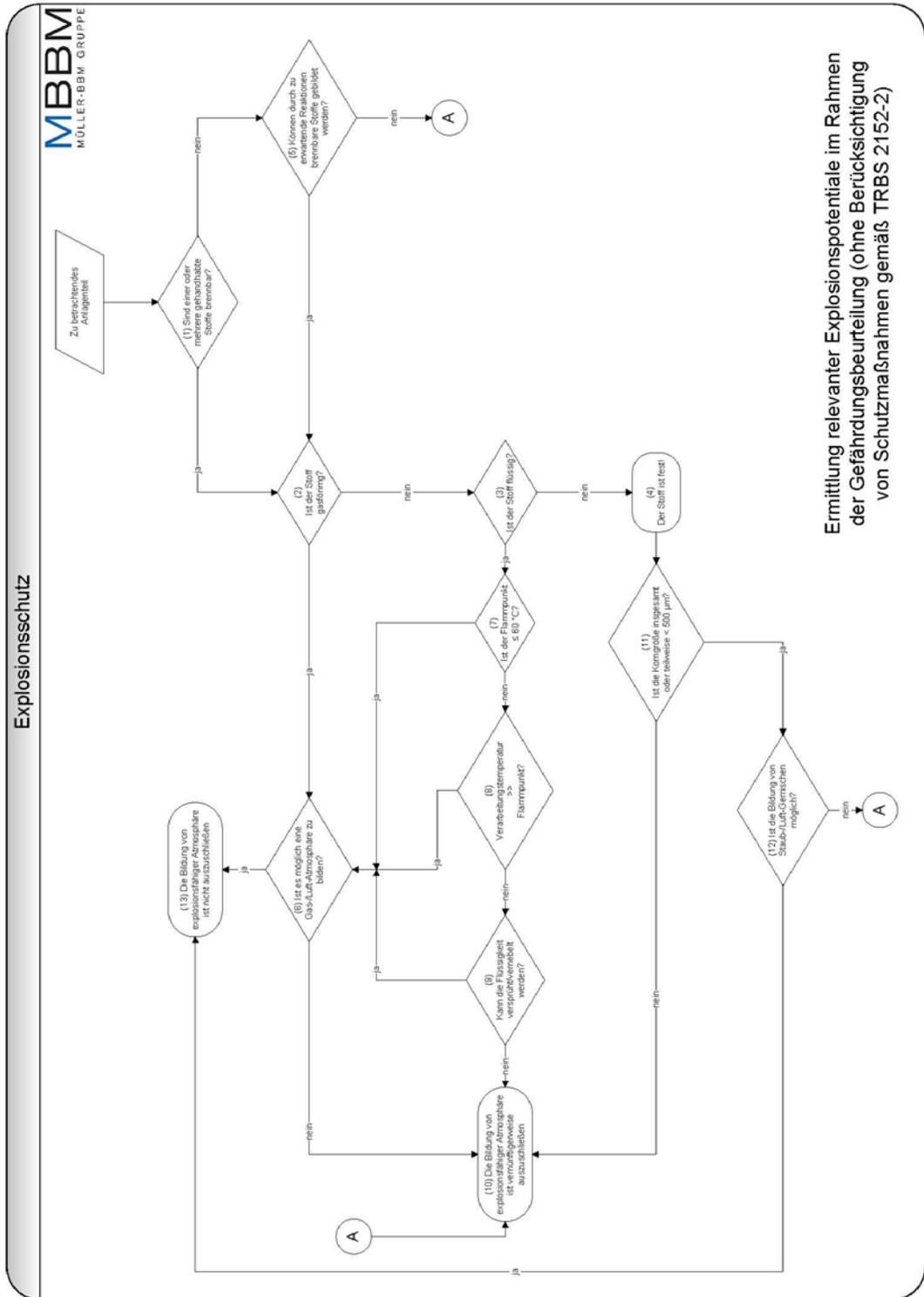


Abbildung 3. Schema Explosionsschutz.