

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
Fritz-Schupp-Straße 4
45899 Gelsenkirchen

Telefon +49(209)98308 0
Telefax +49(209)98308 11

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. (FH) Daniel Radespiel
Telefon +49(209)98308 43
Daniel.Radespiel@mbbm.com

31. Januar 2023
M167251/03 Version 2 RDS/RIC

Errichtung einer Annahme von Klär- und Papierfaserschlamm sowie Reststreichmassen aus der Papierproduktion zur Lagerung und Verwertung mit zusätzlicher Errichtung eines Aschsilos inklusive Lagermöglichkeit

**Explosionsschutzkonzept i. S. v. § 6 (9)
Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)**

Bericht Nr. M167251/03

Auftraggeber:	Bio Energie Baden GmbH Bremenwörtstraße 5 77694 Kehl
Auftragsnummer:	TK3-36155767
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. (FH) Daniel Radespiel Dr.-Ing. Kai Humberg
Berichtsumfang:	Insgesamt 36 Seiten, davon 29 Seiten Textteil 3 Seiten Anhang A 4 Seiten Anhang B

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung, Grundlagen, Anlagenabgrenzung	3
1.1	Aufgabenstellung	3
1.2	Grundlagen	4
1.3	Abgrenzung	5
1.4	Verantwortlichkeit für den Betrieb	5
2	Anlagenbeschreibung	6
3	Stoffdaten und sicherheitstechnische Kenndaten	7
4	Gefährdungsbeurteilung – Vorgehensweise	8
4.1	Allgemeines	8
4.2	Beurteilung der Explosionsgefahr	8
4.3	Ermittlung der explosionsschutztechnisch relevanten Anlagenteile/Bereiche	9
4.4	Primärer Explosionsschutz	9
5	Schutzkonzept	11
5.1	Allgemeines	11
5.2	Zoneneinteilung	11
5.3	Sekundärer Explosionsschutz	12
5.4	Tertiärer Explosionsschutz	12
5.5	Anforderungen an Explosionsschutzvorrichtungen	13
5.6	Kennzeichnung von Geräten und Schutzsystemen	14
5.7	Organisatorische Maßnahmen	16
5.8	Allgemeine Explosionsschutzmaßnahmen	19
6	Gefährdungsbeurteilung/Schutzkonzept für die betrachteten Anlagen/Anlagenteile der geplanten neuen Brennstoffversorgung	21
6.1	Allgemeines	21
6.2	Annahnebunkerbereich Klärschlamm	21
6.3	Lagersilobereich Klärschlamm	24
6.4	Annahme- und Lagerbereich Papierfaserschlamm	26
7	Zielvorgaben	28

Anhang A Ermittlung der explosionsschutztechnisch relevanten Anlagenteile

Anhang B Fließbilder

1 Aufgabenstellung, Grundlagen, Anlagenabgrenzung

1.1 Aufgabenstellung

Die Bio Energie Baden GmbH (BEB) plant für ihren Standort in Kehl (Baden-Württemberg) die Errichtung eines Annahmegebäudes zur Annahme von ausgefaultem Klärschlamm aus der kommunalen Abwasserbehandlung, Reststreichmassen aus der Papierherstellung sowie Papierfaserschlamm. Die angenommenen und zwischengelagerten Stoffe sollen anschließend der Feuerung des bestehenden Biomassekraftwerks am Standort zugeführt werden.

Für das genannte Genehmigungsvorhaben soll ein Explosionsschutzkonzept mit Unterstützung der Müller-BBM Industry Solutions GmbH unter Berücksichtigung der aktuellen Rechtslage erstellt werden.

In diesem Zusammenhang ist aufgrund der gehandhabten Stoffe, im Wesentlichen durch beim Umgang mit Klärschlamm, Reststreichmasse und Papierfaserschlamm prinzipiell möglicher Entwicklung von Faulgas, ein Explosionsschutzkonzept zu erstellen, welches vor Inbetriebnahme unter Berücksichtigung der tatsächlichen Ausführungsplanung in ein Explosionsschutzdokument zu überführen ist.

In Anlehnung an § 6 (9) Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) [4] sind im Explosionsschutzkonzept folgende Inhalte darzustellen:

- Ermittlung und Gefährdungsbeurteilung der explosionsschutzrelevanten Anlagenbereiche und Anlagenteile unter Berücksichtigung der gehandhabten Stoffe und primären Explosionsschutzmaßnahmen
- Einteilung der ermittelten Anlagenbereiche/Anlagenteile in die Ex-Zonen mit Mindestvorschriften gemäß Anhang 4 (A) BetrSichV [3]
- Festlegung von Maßnahmen zur Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- Festlegung der erforderlichen Maßnahmen zum konstruktiven Explosionsschutz
- Festlegung der erforderlichen explosionsschutzrelevanten organisatorischen Maßnahmen (Betriebsanweisungen, Prüffristen, Schulungen etc.)

Soweit Schutzmaßnahmen für die zu betrachtenden Anlagen/Anlagenteile nicht im derzeitigen Planungsstand in ausreichender Weise dokumentiert bzw. vorgesehen sind, werden im Explosionsschutzkonzept Zielvorgaben (ZV) definiert, die für einen sicheren Betrieb aus explosionsschutztechnischer Sicht umzusetzen sind. In diesem Zusammenhang sind die farblich hinterlegten Textpassagen noch abschließend durch den Betreiber/Planer zu prüfen, ggf. anzupassen und die daraus resultierenden Maßnahmen zu dokumentieren.

1.2 Grundlagen

1.2.1 Betreiberunterlagen

Für die explosionsschutztechnische Betrachtung wurden vom Betreiber die nachfolgend aufgeführten Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [1] SHW Storage & Handling Solutions GmbH, Flowsheet 2 Silos, BEB Koehler Kehl, Blatt 1-3, Stand 24.01.2023
- [2] Müller-BBM Bericht Nr. M77 677/2 vom 26.05.2009:
„Explosionsschutzkonzept Biomasseheizkraftwerk Kehl II“

1.2.2 Literaturquellen

Für die Erstellung des vorliegenden Dokuments wurden insbesondere die nachfolgend aufgeführten Literaturquellen in der zum Zeitpunkt der Erstellung aktuellen Version verwendet:

- [3] 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), Stand 27.07.2021
- [4] GefStoffV, Gefahrstoffverordnung, Stand 21.07.2021
- [5] TRGS 720 - Gefährliche explosionsfähige Gemische – Allgemeines, Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) vom 26.06.2020
- [6] TRGS 721: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Beurteilung der Explosionsgefährdung, Technische Regeln für Gefahrstoffe vom 07.09.2020
- [7] TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische, Technische Regeln für Gefahrstoffe vom 18.02.2021
- [8] TRBS 1112 – Instandhaltung, Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) vom 14.03.2019
- [9] TRGS 723: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische vom 02.07.2019
- [10] TRGS 724: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken vom 02.07.2019
- [11] TRGS 725 - Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre - Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen, Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) vom 21.01.2016
- [12] 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 – ATEX-Produkt-Richtlinie –
- [13] 11. ProdSV – Explosionsschutzprodukteverordnung. Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz vom 06.01.2016

- [14] DIN EN IEC 60079-14:2021-05 – Entwurf: Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen
- [15] ASR A1.3 – Technische Regeln für Arbeitsstätten – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung vom 28.02.2013
- [16] BGV A8 / DGUV Vorschrift 9 – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz, Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (BGV) (ehemals VBG 125), 2002-09
- [17] DGUV Regel 113-001: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) – Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) Regel, Stand 08/2021
- [18] TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen vom 28.01.2016
- [19] DIN EN 1127-1: Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz – Teil 1: Grundlagen und Methodik, 2019-10
- [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

1.3 Abgrenzung

Im vorliegenden Konzept wird ausschließlich die Aufstellung der zusätzlichen Brennstoffversorgung bestehend aus

- Annahmegebäude mit Annahmetrichter und Schneckenboden,
- Pumpenstation zu den Silos,
- Silos zur Zwischenlagerung
- Transport zum Kesselhaus

berücksichtigt.

1.4 Verantwortlichkeit für den Betrieb

Verantwortlich für den Betrieb des Biomasseheizkraftwerks sind:

- Betreiber (Bio Energie Baden GmbH) vertreten durch
 - Kraftwerksleiter
 - stellvertretender Kraftwerksleiter

2 Anlagenbeschreibung

Die Bio Energie Baden GmbH (BEB) plant für ihren Standort in Kehl die Aufstellung einer Klärschlamm- und Papierfaserreststoffbereitstellung zur Bereitstellung dieser Stoffe als Brennstoffe zur thermischen Verwertung im HKW I am Standort.

Zu diesem Zweck wird ein Annahmegebäude errichtet, in dem sich zwei Annahmetrichter (je einer für Papierfaserreststoffe und einer für Klärschlamm) mit angeschlossenen Schneckenböden befinden.

Der Klärschlamm und die Papierfaserreststoffe werden auf Lkw mit Kippmulden angeliefert und in die Annahmetrichter entleert. Die Reststreichmassen werden in ortsbeweglichen Behältern angeliefert und dem Klärschlamm im Annahmehunker beigemischt. Anschließend wird das Material mithilfe von Schneckenböden und Dickstoffpumpen bzw. einem Trogkettenförderer zwei Lagertilos (je eines für Papierfaserreststoffe und einer für Klärschlamm) zugeführt.

Die Tilos werden an den Köpfen befüllt und am Boden mithilfe eines Rotors und einer Austragsschnecke entleert.

Das Gemisch aus Klärschlamm und Reststreichmasse wird anschließend über eine Sammelschnecke in eine Pumpe überführt und direkt zum Kessel gepumpt.

Der Papierfaserreststoff wird mithilfe einer Transportschnecke einem Förderband (Gleitgurtförderer) zum Kesselhaus zugeführt. Im Kesselhaus wird der Papierfaserreststoff mittels einer weiteren Transportschnecke über eine Schurre in den Kessel überführt.

3 Stoffdaten und sicherheitstechnische Kenndaten

Im hier betrachteten neu geplanten Teilbereich des HKW I (vgl. auch Abgrenzung in Abschnitt 1.3 des vorliegenden Konzepts) werden Stoffe gehandhabt, die unter den herrschenden Betriebsbedingungen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g. e. A.) erzeugen können.

Als explosionsschutztechnisch relevant kann im vorliegenden Fall das Faulgas berücksichtigt werden, das durch mikrobiologische Restaktivitäten im ausgefaulten und entwässerten Klärschlamm gebildet werden kann.

Klärschlamm und Papierfaserreststoff werden als stichfeste, schlammige Substanzen gehandhabt. Eine Freisetzung staubförmiger Partikel ist daher im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei betriebsüblichen Störungen vernünftigerweise ausgeschlossen.

Für das somit verbleibende relevante Faulgas werden in der nachfolgenden Tabelle die sicherheitstechnischen Kennzahlen für Methan zugrunde gelegt, da dieser Stoff den explosionsschutztechnisch relevanten Anteil des Faulgases ausmacht.

Tabelle 1. Sicherheitstechnische Kenndaten Faulgas.

Stoffdaten / sicherheitstechnische Kennzahlen	Einheit	Faulgas* (Methan)
Zündtemperatur	°C	575 – 640
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Vol.-%	4,0
Obere Explosionsgrenze (OEG)	Vol.-%	17,0
Explosionsgruppe	--	IIA
Max. Explosionsdruck	bar	8,0
Mindestzündenergie	mJ	0,25
Temperaturklasse	-	T1
Max. Oberflächentemperatur	°C	450

* Daten aus der GESTIS-Stoffdatenbank

4 Gefährdungsbeurteilung – Vorgehensweise

4.1 Allgemeines

Nach § 3 BetrSichV [3] und §§ 6 und 11 GefStoffV [4] i. V. m. Anhang I, Nr. 1.6 (2) GefStoffV [4] hat der Arbeitgeber die Wahrscheinlichkeit und die Dauer des Auftretens g. e. A. (vgl. Nr. 2.2 (7) TRGS 720 [5]) und/oder g. e. G. (vgl. Nr. 2.2 (5) TRGS 720 [5]) die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins der Aktivierung und des Wirksamwerdens von Zündquellen sowie das Ausmaß der zu erwartenden Auswirkungen von Explosionen zu beurteilen (Grundlagen nach TRGS 720 [5] und nach TRGS 721 [6]).

Nach Nr. 2.2, insbesondere (5) und (7), der TRGS 720 [5] ist

- ein g. e. G. ein explosionsfähiges Gemisch, das in solcher Menge auftritt, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten oder anderer Personen erforderlich werden und
- eine g. e. A. ein gefährliches explosionsfähiges Gemisch mit Luft als Oxidationsmittel unter atmosphärischen Bedingungen (Umgebungstemperatur von -20 °C bis +60 °C und Druck von 0,8 bar bis 1,1 bar).

4.2 Beurteilung der Explosionsgefahr

Die Beurteilung hat nach Nr. 3 TRGS 721 [6] nur für Anlagen und/oder Bereiche zu erfolgen, bei denen die Bildung von g. e. A. und/oder g. e. G. 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 g. e. A. / g. e. G.

- 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 g. e. A. / g. e. G.

- 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

Im Rahmen der im vorliegenden Konzept betrachteten Anlagenteile kann eine Bildung von g. e. A. durch explosionsschutztechnisch relevante Stäube vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

4.3 Ermittlung der explosionsschutztechnisch relevanten Anlagenteile/Bereiche

Die Anlagenteile/Bereiche gemäß Abschnitt 1.3, in denen aufgrund der gehandhabten Stoffe mit der Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre (e. A.) und/oder explosionsfähigem Gemisch (e. G.) zu rechnen ist, werden im Rahmen der tabellarischen Bewertung in Abschnitt 6 näher betrachtet.

Da eine Bewertung der g. e. A. und/oder g. e. G. nur in Anlagenteilen/Bereichen 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. und/oder g. e. G. gemäß TRGS 722 [7] zu berücksichtigen.

4.4 Primärer Explosionsschutz

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

Bereits in der Planungsphase einer Anlage sind die konzeptionellen Überlegungen wie beispielsweise verfahrenstechnische Maßnahmen, Bauart und räumliche Anordnung der Anlagen und Anlagenteile i. S. v. Nr. 3.1 TRGS 722 [7] zu beachten.

Das Vermeiden oder Einschränken e. A. und/oder e. G. ist gemäß TRGS 722 [7] (Vermeidung oder Einschränkung g. e. G.) grundsätzlich möglich durch:

- Vermeiden von Gefahrstoffen, die g. e. G. zu bilden vermögen (Nr. 4.1)
- Konzentrationsbegrenzung für Gase und Dämpfe (Nr. 4.2.1 und Nr. 4.2.2)
- Konzentrationsbegrenzung für Stäube (Nr. 4.2.1 und Nr. 4.2.3)
- Inertisierung für das Innere von Anlagen (Nr. 4.3)

- Vermeidung g. e. G. durch Druckabsenkung oder Reduzierung der Auswirkung durch Druckabsenkung (Nr. 4.4)
- Dichtheit von Anlagenteilen (Nr. 4.5)
- Lüftungsmaßnahmen (Nr. 4.6)
- Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagen oder Anlagenteilen (Nr. 4.7)

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung wird sowohl das Innere als auch die Umgebung von Apparaturen berücksichtigt.

Für die explosionsschutztechnische Betrachtung wird i. S. v. Abschnitt 2.2 (2) TRGS 720 [5] 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 Sacks von einer Fülleinrichtung).

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. und/oder g. e. G. 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. Es ist im Rahmen einer betriebsstörungsspezifischen Gefährdungsbeurteilung zu beurteilen, ob durch diese Betriebsstörung die Bildung von g. e. A. und/oder g. e. G. prinzipiell möglich ist. Entsprechende Schutzmaßnahmen sind dann zu ergreifen, insbesondere bei Tätigkeiten zur Beseitigung der Betriebsstörung.

Für die Erstellung einer explosionsschutztechnischen Gefährdungsbeurteilung für Instandhaltungsarbeiten wird insbesondere auf die Regelwerke TRBS 1112 [8] und TRBS 1112, Teil 1 [8] verwiesen.

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

Anlagenteile/Bereiche, in denen die Bildung von g. e. A. und/oder g. e. G. sicher verhindert wird, gelten als zonenfrei.

Dies gilt auch für Anlagen/Bereiche, für die im Rahmen der vorliegenden explosionsschutztechnischen Beurteilung entsprechende Maßnahmen vorgesehen sind, wenn diese Maßnahmen zu einer sicheren Vermeidung von g. e. A. und/oder g. e. G. führen.

5 Schutzkonzept

5.1 Allgemeines

Für Betriebsbereiche und Anlagenteile, bei denen die Bildung von g. e. A. und/oder g. e. G. nicht sicher ausgeschlossen werden kann, ist in Abschnitt 6 eine tabellarische Bewertung dokumentiert.

5.2 Zoneneinteilung

Im Rahmen des Schutzkonzepts wird zunächst einmal die Explosionsschutzzone gemäß Anhang 1, Nr. 1, Punkt 1.7 GefStoffV [4] unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von g. e. A. und/oder g. e. G. festgelegt.

Für Gase gilt:

- Zone 0
ist ein Bereich, in dem g. e. A. 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 g. e. A. als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
- Zone 2
ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine g. e. A. 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 g. e. A. 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 g. e. A. in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.
- Zone 22
ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine g. e. A. in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub normalerweise nicht auftritt und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit.

Im Rahmen der im vorliegenden Konzept betrachteten Anlagenteile kann eine Bildung von g. e. A. durch explosionsschutztechnisch relevante Stäube vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

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

5.3 Sekundärer Explosionsschutz

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

Als Zündquellen gemäß TRGS 723 [9] 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) auch beim Einsatz von Werkzeugen (Nr. 5.15)
- 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 μm bis 0,1 μm (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)

5.4 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 [10] 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.

5.5 Anforderungen an Explosionsschutzvorrichtungen

Explosionsschutzeinrichtungen (Ex-Einrichtungen) führen die in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Sicherheitsfunktionen zum Explosionsschutz aus. Eine oder mehrere Ex-Einrichtungen und erforderlichenfalls deren Überwachung stellen eine Explosionsschutzvorrichtung (Ex-Vorrichtung) dar. Anforderungen an Ex-Vorrichtungen sind in der TRGS 725 [11] festgelegt. Sie werden durch technische Maßnahmen nach TRGS 722 [7], TRGS 723 [9] und TRGS 724 [10] erreicht, die ggf. durch organisatorische Maßnahmen ergänzt werden können. Sie dienen

- zur Reduzierung der Eintrittswahrscheinlichkeit g. e. G.,
- zur Reduzierung der Wahrscheinlichkeit für das Wirksamwerden von Zündquellen oder
- zur Verringerung der Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß.

Kombinationen der Maßnahmen sind möglich.

Das erforderliche Maß an Sicherheit der Maßnahmen zur Vermeidung oder Einschränkung von g. e. A. und der Zündquellenvermeidung wird durch Reduzierungsstufen ausgedrückt. Die Zuverlässigkeit der Ex-Vorrichtung muss der geforderten Reduzierungsstufe entsprechen.

Die Zuverlässigkeit der Funktionseinheiten wird mithilfe von Klassifizierungsstufen beschrieben und ermöglicht die Auswahl geeigneter Geräte und Verbindungsvorrichtungen. Aus der Kombination der Klassifizierungsstufen einzelner Funktionseinheiten ergibt sich die Klassifizierungsstufe für die Ex-Vorrichtung, welche der geforderten Reduzierungsstufe entsprechen muss.

Die notwendige Zuverlässigkeit einer Ex-Vorrichtung ist abhängig von der Zoneneinteilung und der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer wirksamen Zündquelle. Dieser Abhängigkeit wird eine Wertigkeit zugeordnet und diese durch sog. Reduzierungsstufen dargestellt (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2. Einfluss der Zoneneinteilung und Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer wirksamen Zündquelle auf die erforderliche Anzahl von Reduzierungsstufen (vgl. TRGS 725 [11]).

Zündquelle	Zone 0/20	Zone 1/21	Zone 2/22	Keine Zone
	Anzahl erforderlicher Reduzierungsstufen			
Zündquelle im Normalbetrieb (betriebsmäßig) vorhanden	3	2	1	--
Zündquelle im vorhersehbaren Fehlerfall oder bei gelegentlichen Betriebsstörungen vorhanden	2	1	--	--
Zündquelle im seltenen Fehlerfall oder bei seltener Betriebsstörungen vorhanden	1	--	--	--
Zündquelle im sehr seltenen Fehlerfall vorhanden	--	--	--	--

5.6 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 [12] (Explosionsschutzrichtlinie) bzw. 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (11. ProdSV) [13].

Nach § 9 (4) BetrSichV [3] sowie Anhang 1 Nr. 1, Punkt 1.8 (2) GefStoffV [4] sind in allen Bereichen, in denen explosionsfähige Staub-/Luft-Gemische oder Gas-/Luft-Gemische vorhanden sein können, Geräte und Schutzsysteme entsprechend den Kategorien gemäß RL 2014/34/EU [12] auszuwählen.

Ist auch die Zündung der e. A. nicht sicher zu verhindern, so ist sicherzustellen, dass tertiäre Explosionsschutzmaßnahmen gemäß TRGS 724 [10] 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 [12] angebracht werden.

Tabelle 3. 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 [9] gilt:

- Für die Zone 0
 - muss sichergestellt und durch Kontrolle der Wirksamkeit nachgewiesen sein, dass die Temperaturen der Oberflächen, die mit e. A. in Berührung kommen, 80 % der Zündtemperatur bzw. des zur Temperaturklasse gehörenden unteren Werts der Zündtemperatur nicht überschreiten;
 - sind eventuelle Temperaturerhöhungen durch beispielsweise Wärmestau oder chemische Reaktionen zu berücksichtigen.

- Für die Zone 1
 - muss die maximale Oberflächentemperatur derart begrenzt werden, dass sie 80 % der Zündtemperatur nur selten überschreitet;
 - ist eine dauerhafte Überschreitung der Oberflächentemperatur bis zur Zündtemperatur zulässig, wenn die Oberflächentemperatur unter den Betriebsverhältnissen sicher begrenzt bleibt.
- Für die Zone 2
 - muss die maximale Oberflächentemperatur derart begrenzt werden, dass die Zündtemperatur im Normalbetrieb nicht überschritten wird;
 - sind Arbeitsmittel mit Oberflächentemperaturen oberhalb der Zündtemperatur insbesondere in Freianlagen in Sonderfällen zulässig, wenn hinreichende Sicherheit durch die betrieblichen Verhältnisse (z. B. erhöhte Strömung der e. A. durch Windbewegung) gewährleistet ist.

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

Tabelle 4. Gerätekenzeichnung für Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen durch Stäube.

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

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

Neben den vorgenannten Angaben (vgl. Tabelle 4) 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 bis 22 dürfen heiße Oberflächen entsprechend der VDE 0165-1 [14] bzw. der DIN EN 1127-1 [19] eine Grenztemperatur von 2/3 der Mindestzündtemperatur in °C nicht überschreiten.

Gemäß VDE 0165-1 (DIN EN 60079-14) [14] 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 in Abschnitt 3 des vorliegenden Konzepts entnommen werden.

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

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

Gemäß Abschnitt 5.2.2 (4) TRGS 723 [9] 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.

5.7 Organisatorische Maßnahmen

In Hinsicht auf die organisatorischen Maßnahmen und Kennzeichnungspflichten sind i. S. v. § 11 und 14 GefStoffV [4] i. V. m. Anhang I, Nr. 1 GefStoffV [4] im Explosionsschutzdokument die folgenden Angaben darzustellen.

5.7.1 Unterweisung der Mitarbeiter

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

Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich

- ZV 1** Vor Inbetriebnahme der neuen Brennstoffversorgungsanlage sind Betriebsanweisungen zu erstellen, die den Umgang mit den explosionschutztechnisch relevanten Stoffen regeln. Hierbei ist insbesondere auf die explosionsschutztechnischen Gefahren beim Umgang mit den explosionsschutztechnisch relevanten Stoffen hinzuweisen.
- ZV 2** Das zuständige Betriebspersonal (Beschäftigte i. S. v. § 2 (4) BetrSichV [3]) ist im Umgang mit den explosionsschutztechnisch 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.

5.7.2 Schriftliche Anweisungen, Arbeitsfreigaben, Aufsicht

Neben den verfahrenstechnischen Anweisungen sind alle erforderlichen organisatorischen Schutzmaßnahmen in Form von eindeutigen Betriebs-/Arbeitsanweisungen schriftlich zu formulieren, dem Betriebspersonal 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 3** Vor der Inbetriebnahme sind Arbeitsanweisungen und ein Arbeitsfreigabesystem gemäß § 14 GefStoffV [4] zu erstellen. Die Vorgehensweise bei größeren Störungen ist zu definieren und wird bei Eintritt im Betriebstagebuch dokumentiert. Die Anweisungen sind für das Betriebspersonal zugänglich zu machen und/oder auszuhängen.
- ZV 4** 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.

5.7.3 Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche

Die explosionsgefährdeten Bereiche sind an ihren Zugängen mit Warnzeichen nach Anhang III der Richtlinie 1999/92/EG [20] zu kennzeichnen (s. Ex-Warnschild unten).



Warnzeichen Ex-Zone (D-W021)

Maßnahmen im Betriebsbereich/Anlagenbereich

- ZV 5** Bereiche mit ausgewiesenen Explosionsschutzonen sind dauerhaft und gut sichtbar mit dem Warnzeichen W21 gemäß BGV A8/DGUV-V9 [16], Anlage 2, Nr. 2 bzw. mit dem Warnzeichen D-W021 gemäß ASR A1.3 [15] zu kennzeichnen.
- ZV 6** Der Feuerwehreinsatzplan ist vor der Inbetriebnahme der Anlage um die Darstellung der explosionsgefährdeten Bereiche zu ergänzen.

5.7.4 Verbot von Zündquellen

In explosionsgefährdeten Bereichen sind Zündquellen wie z. B. 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 7** In explosionsgefährdeten Bereichen 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 [15] hinzuweisen.

5.7.5 Prüfungen

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

- Nach § 15 BetrSichV [3] vor der ersten Inbetriebnahme und/oder nach einer prüfpflichtigen Änderung auf Basis von Anhang 2, Abschnitt 3, Unterpunkt 4 BetrSichV
- Nach § 16 BetrSichV [3]:
 - Wiederkehrend mindestens alle sechs Jahre gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.1 BetrSichV [3] durch eine befähigte Person oder eine ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) bezogen auf Explosionssicherheit unter Berücksichtigung des Explosionsschutzdokuments und der Zoneneinteilung
 - Wiederkehrend mindestens alle drei Jahre gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.2 BetrSichV [3] durch eine befähigte Person oder eine ZÜS bezogen auf die Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen i. S. d. Richtlinie 2014/34/EU [12]
 - Wiederkehrend mindestens jährlich gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.3 BetrSichV [3] durch eine befähigte Person bezogen auf alle Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen
 - Ermittlung ggf. kürzerer Prüffristen auf Grundlage der Erkenntnisse einer sicherheitstechnischen Bewertung durch den Arbeitgeber (Betreiber) Einhaltung der Prüffristen gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.2 und Nr. 5.3 BetrSichV [3], falls kein Instandhaltungskonzept gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.4 BetrSichV [3] vorliegt

Die Ergebnisse der Prüfungen sind nach § 17 BetrSichV [3] 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 8** Elektrische Geräte/Anlagen und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen müssen gemäß dem Prüfplan regelmäßig durch eine befähigte Elektrofachkraft gewartet und geprüft werden. Diese Prüfungen sind zu dokumentieren.
Eine Prüfung gemäß § 15 BetrSichV [3] i. V. m. Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 4.1 BetrSichV [3] hat vor Inbetriebnahme zu erfolgen.

5.8 Allgemeine Explosionsschutzmaßnahmen

Neben den in Abschnitt 6 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 [12] bzw. 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (11. ProdSV) [13] oder alternativ ein gleichwertiger Nachweis, beispielsweise im Rahmen einer Zündquellenanalyse)
- Erdung der in den Zonenbereichen betriebenen Anlagen und Anlagenteile
Die Anlagenteile in den Zonenbereichen sind geerdet.
- Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladung in den Bereichen der Zonen 20 und 21 (Ableitwiderstände $< 10^6$ Ohm). Weiterhin muss das Personal im Bereich der Zone 21 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 9 Die allgemeinen Maßnahmen sind, soweit sie auf die explosionsgefährdeten Bereiche der geplanten Anlage zutreffen, in geeigneter Weise umzusetzen.

6 Gefährdungsbeurteilung/Schutzkonzept für die betrachteten Anlagen/Anlagenteile der geplanten neuen Brennstoffversorgung

6.1 Allgemeines

Nachfolgend wird für die betrachtenden Anlagen und Anlagenteile der geplanten neuen Brennstoffversorgung des BMHKW in Kehl die explosionsschutztechnische Bewertung in tabellarischer Form dargestellt.

6.2 Annahnebunkerbereich Klärschlamm

Lfd. Nr.	01
Anlage	Biomasseheizkraftwerk Kehl I
Anlagenbereich	Zusätzliche Brennstoffversorgung (Klärschlamm)
Anlagenteil(e)	<ul style="list-style-type: none"> Annahnebunker mit Schneckenboden Vorpressschnecke Exzentrerschneckenpumpe zum Lagersilo
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> Ausgefaulter Klärschlamm (anaerob oder aerob stabilisiert) Reststreichmassen Faulgase (Methan, Kohlendioxid)
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> Faulgase (Methananteil)
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> Austritt von Faulgasen aus dem angelieferten Klärschlamm (z. B. durch Fehllieferungen oder verzögerte Verwertung)
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> Anlieferung in Lkw Abkippen der Inhalte der Lkw-Mulden in den offenen Annahnebunker Verschluss des Annahnebunkers mit einem Deckel Transport des Klärschlammes zum Lagersilo
Primäre Schutzmaßnahmen	
Allgemein <ul style="list-style-type: none"> Natürliche Lüftung der Halle i. S. v. Nr. 4.6.2 TRGS 722 [7] Klärschlamm mit hohem Wasseranteil, daher kein freier verfügbarer Staub zur Bildung von e. A. Geringe Verweilzeit des Klärschlammes im Annahnebunker (angeliefertes Material wird unmittelbar in das Lagersilo gefördert) Lieferbedingungen für den Klärschlamm (Grad der Ausfaltung) werden vor der Lieferung mit dem Lieferanten schriftlich vereinbart Zugang nur für ausgewiesenes Personal (hier: Lkw-Fahrer) Bedienung nur durch speziell geschultes Personal 	

Lfd. Nr.	01	
Anlage	Biomasseheizkraftwerk Kehl I	
Anlagenbereich	Zusätzliche Brennstoffversorgung (Klärschlamm)	
Gefährdungsbeurteilung	Innerhalb und außerhalb des Annahmebunkers kann die Bildung von g. e. A. durch Faulgase bei der Anlieferung aufgrund der Anlieferbedingungen vernünftigerweise ausgeschlossen werden.	
Zoneneinteilung		
Anlagenteil	Zone	Bemerkung (falls erforderlich)
Annahmebunker	<ul style="list-style-type: none"> Zonenfrei 	<ul style="list-style-type: none"> Bildung von g. e. A. im Normalbetrieb nicht und wenn dann nur kurzzeitig Vgl. DGUV-R 113-001 [17], Anlage 4, Nr. 4.1.3.5.2 a) Quasi im Freien, da Annahme nur bei voll geöffnetem Deckel erfolgt.
Vorpressschnecke	<ul style="list-style-type: none"> Zonenfrei 	<ul style="list-style-type: none"> Aufgrund der vollständigen Befüllung des Anlagenteils und der damit einhergehenden vollständigen Verdrängung von eventuell gebildetem Faulgas, kann eine Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.
Exzentrerschneckenpumpe	<ul style="list-style-type: none"> Zonenfrei 	<ul style="list-style-type: none"> Aufgrund der vollständigen Befüllung des Anlagenteils und der damit einhergehenden vollständigen Verdrängung von eventuell gebildetem Faulgas, kann eine Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.
Sekundäre Schutzmaßnahmen		
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen	
Heiße Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Flammen und heiße Gase	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Elektrische Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Statische Elektrizität	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Blitzschlag	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Elektromagnetische Felder	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Elektromagnetische Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Ionisierende Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Ultraschall	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	

S:\MIPROJ\167\MM167251\MM167251_03_BER_2D.DOCX:31.01.2023

Lfd. Nr.	01
Anlage	Biomasseheizkraftwerk Kehl I
Anlagenbereich	Zusätzliche Brennstoffversorgung (Klärschlamm)
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen
Tertiäre Schutzmaßnahmen	
<ul style="list-style-type: none"> • Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	

6.3 Lagersilobereich Klärschlamm

Lfd. Nr.	02
Anlage	Biomasseheizkraftwerk Kehl I
Anlagenbereich	Zusätzliche Brennstoffversorgung (Klärschlamm)
Anlagenteil(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Lagersilo mit Rotor • Austragsschnecke • Sammelschnecke
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgefaulter Klärschlamm (anaerob oder aerob stabilisiert) • Faulgase (Methan, Kohlendioxid)
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Faulgase (Methananteil)
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Austritt von Faulgasen aus dem angelieferten Klärschlamm (z. B. durch Fehllieferungen oder verzögerte Verwertung)
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Zuführung des Klärschlammes vom Annahmehunker aus • Lagerung des Klärschlammes bei atmosphärischen Bedingungen • Klärschlamm wird am Silokopf zugeführt und am Siloboden entnommen
Primäre Schutzmaßnahmen	
<p>Allgemein</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klärschlamm mit hohem Wasseranteil, daher kein freier verfügbarer Staub zur Bildung von e. A. • Geringe Verweilzeit des Klärschlammes im Lagersilo • Lieferbedingungen für den Klärschlamm (Grad der Ausfäulung) werden vor der Lieferung mit dem Lieferanten schriftlich vereinbart • Umpumpen des Klärschlammes im Silo zur Vermeidung von anaeroben Abbauprozessen und damit der Bildung von Faulgasen • Technische Belüftung des Silos durch Zuführung von Spülluft mit einem Volumenstrom von ca. 2 Nm³/h in Anlehnung an Nr. 4.6.4 TRGS 722 [7] (Objektabsaugung) • Überwachung der Gasatmosphäre im Silo mit Alarmgebung (CH₄-Detektor am Silokopf) i. S. v. Nr. 4.7.2 TRGS 722 [7] • Zugang zum Silobereich nur für ausgewiesenes Personal • Bedienung nur durch speziell geschultes Personal 	
Gefährdungsbeurteilung	<p>Innerhalb des Lagersilos und der nachfolgenden Anlagenteile kann die Bildung von g. e. A. durch Faulgase aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen werden.</p> <p>Im Lagersilo ist der Verbleib eines Klärschlammrestes derart geplant, dass eine vollständige Bedeckung des Austragsrotors im bestimmungsgemäßen Betrieb (Normalbetrieb) sichergestellt ist. Somit ist eine vollständige Befüllung der angeschlossenen Anlagenteile Austrags- und Sammelschnecke gegeben. Durch diesen Umstand ist das Vorhandensein von freiem Faulgas in diesen Anlagenteilen vernünftigerweise ausgeschlossen.</p>

S:\MIPROJ\167\MM167251\MM167251_03_BER_2D.DOCX:31.01.2023

Lfd. Nr.	02	
Anlage	Biomasseheizkraftwerk Kehl I	
Anlagenbereich	Zusätzliche Brennstoffversorgung (Klärschlamm)	
Zoneneinteilung		
Anlagenteil	Zone	Bemerkung (falls erforderlich)
Lagersilo	<ul style="list-style-type: none"> Zonenfrei 	<ul style="list-style-type: none"> Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen Vgl. DGUV-R 113-001 [17], Anlage 4, Nr. 4.1.3.5.2 b)
Austragsschnecke	<ul style="list-style-type: none"> Zonenfrei 	<ul style="list-style-type: none"> Aufgrund der vollständigen Befüllung des Anlagenteils und der damit einhergehenden vollständigen Verdrängung von eventuell gebildetem Faulgas, kann eine Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.
Sammelschnecke	<ul style="list-style-type: none"> Zonenfrei 	<ul style="list-style-type: none"> Aufgrund der vollständigen Befüllung des Anlagenteils und der damit einhergehenden vollständigen Verdrängung von eventuell gebildetem Faulgas, kann eine Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen werden.
Sekundäre Schutzmaßnahmen		
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen	
Heiße Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Flammen und heiße Gase	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Elektrische Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Statische Elektrizität	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Blitzschlag	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Elektromagnetische Felder	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Elektromagnetische Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Ionisierende Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Ultraschall	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Chemische Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 	
Tertiäre Schutzmaßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen 		

6.4 Annahme- und Lagerbereich Papierfaserschlamm

Lfd. Nr.	03
Anlage	Biomasseheizkraftwerk Kehl I
Anlagenbereich	Zusätzliche Brennstoffversorgung (Papierfaserschlamm)
Anlagenteil(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Annahmebunker • Lagersilo • Transportinfrastruktur (Schnecken, Pumpen, Förderbänder)
Gehandhabte Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Papierfasern aus der Papierproduktion • Wasser
Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Faulgase (Methananteil), die potenziell bei anaeroben Zersetzungsprozessen im Faserschlamm entstehen können
Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Austritt von Faulgasen aus dem Papierfaserschlamm (z. B. durch Fehllieferungen oder verzögerte Verwertung)
Örtliche Gegebenheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Befüllung des Annahmebunkers durch Lkw (Kippmulde) • Zuführung des Papierfaserschlamms vom Annahmebunker aus • Lagerung des Papierfaserschlamms bei atmosphärischen Bedingungen • Papierfaserschlamm wird am Silokopf zugeführt und am Siloboden entnommen
Primäre Schutzmaßnahmen	
<p>Allgemein</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papierfaserschlamm mit hohem Wasseranteil, daher kein freier verfügbarer Staub zur Bildung von e. A. • Geringe Verweilzeit des Papierfaserschlamms im Lagersilo (max. 8 Tage) • Umpumpen des Papierfaserschlamms im Silo zur Vermeidung von anaeroben Abbauprozessen und damit der Bildung von Faulgasen • Lieferbedingungen für den Papierfaserschlamm (Feuchtegrad) werden vor der Lieferung mit dem Lieferanten schriftlich vereinbart. • First In – First Out – Prinzip; zuerst eingelagertes Material wird als erstes am Silokonus wieder entnommen. • Zugang zum Silobereich nur für eingewiesenes Personal • Bedienung nur durch speziell geschultes Personal 	
Gefährdungsbeurteilung	Innerhalb des Lagersilos und der nachfolgenden Anlagenteile kann die Bildung von g. e. A. durch Faulgase aufgrund der primären Schutzmaßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

S:\MIPROJ\167MM167251\MM167251_03_BER_2D.DOCX:31.01.2023

Lfd. Nr.	03	
Anlage	Biomasseheizkraftwerk Kehl I	
Anlagenbereich	Zusätzliche Brennstoffversorgung (Papierfaserschlamm)	
Zoneneinteilung		
Anlagenteil	Zone	Bemerkung (falls erforderlich)
Annahmehunker	• Zonenfrei	• Aufgrund der geringen Verweilzeiten ist eine Bildung von g. e. A. durch Faulgase vernünftigerweise ausgeschlossen.
Lagersilo	• Zonenfrei	• Bildung von g. e. A. vernünftigerweise ausgeschlossen In Anlehnung an DGUV-R 113-001 [17], Anlage 4, Nr. 4.1.3.5.2 b)
Fördereinrichtungen	• Zonenfrei	• Aufgrund der geringen Verweilzeiten ist eine Bildung von g. e. A. durch Faulgase vernünftigerweise ausgeschlossen.
Sammelschnecke	• Zonenfrei	• Aufgrund der geringen Verweilzeiten ist eine Bildung von g. e. A. durch Faulgase vernünftigerweise ausgeschlossen.
Sekundäre Schutzmaßnahmen		
Zündquellenart	Bemerkung/Schutzmaßnahmen	
Heiße Oberflächen	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Flammen und heiße Gase	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abriebvorgänge	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Elektrische Anlagen	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Statische Elektrizität	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Blitzschlag	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Elektromagnetische Felder	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Elektromagnetische Strahlung	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Ionisierende Strahlung	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Ultraschall	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Chemische Reaktionen	• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen	
Tertiäre Schutzmaßnahmen		
• Nicht erforderlich aufgrund der primären Schutzmaßnahmen		

7 Zielvorgaben

Auf Basis der vorliegenden Unterlagen und unter Berücksichtigung der Zielvorgaben (ZV), die in diesem Explosionsschutzkonzept beschrieben sind, sind nach Ansicht der Unterzeichner Gefahren durch die Bildung von g. e. A. im Bereich der von der geplanten Anlagenänderung betroffenen Anlagen bzw. Teilanlagen des Biomasseheizkraftwerks vernünftigerweise ausgeschlossen.

ZV 10 Das Explosionsschutzkonzept ist vor Inbetriebnahme der Anlage in ein Explosionsschutzdokument zu überführen. In diesem Zusammenhang ist zu überprüfen, ob die Zielvorgaben im Rahmen der weiteren Detailplanung durch den Betreiber/Planer umgesetzt wurden. Fehlende organisatorische Maßnahmen sind durch den Betreiber gemäß Abschnitt 5.7 und 5.8 umzusetzen. Das Explosionsschutzdokument ist durch die Betriebsleitung verbindlich in Kraft zu setzen.

Übersicht der Zielvorgaben

- ZV 1** Vor Inbetriebnahme der neuen Brennstoffversorgungsanlage sind Betriebsanweisungen zu erstellen, die den Umgang mit den explosionsschutztechnisch relevanten Stoffen regeln. Hierbei ist insbesondere auf die explosionsschutztechnischen Gefahren beim Umgang mit den explosionsschutztechnisch relevanten Stoffen hinzuweisen.
- ZV 2** Das zuständige Betriebspersonal (Beschäftigte i. S. v. § 2 (4) BetrSichV [3]) ist im Umgang mit den explosionsschutztechnisch 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 dokumentiert.
- ZV 3** Vor der Inbetriebnahme sind Arbeitsanweisungen und ein Arbeitsfreigabesystem gemäß § 14 GefStoffV [4] zu erstellen. Die Vorgehensweise bei größeren Störungen ist zu definieren und wird bei Eintritt im Betriebstagebuch dokumentiert. Die Anweisungen sind für das Betriebspersonal zugänglich zu machen und/oder auszuhängen.
- ZV 4** 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 explosionsschutztechnisch 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 5 Bereiche mit ausgewiesenem Explosionsschutz sind dauerhaft und gut sichtbar mit dem Warnzeichen W21 gemäß BGV A8/DGUV-V9 [16], Anlage 2, Nr. 2 bzw. mit dem Warnzeichen D-W021 gemäß ASR A1.3 [15] zu kennzeichnen.
- ZV 6 Der Feuerwehreinsatzplan ist vor der Inbetriebnahme der Anlage um die Darstellung der explosionsgefährdeten Bereiche zu ergänzen.
- ZV 7 In explosionsgefährdeten Bereichen 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 [15] hinzuweisen.
- ZV 8 Elektrische Geräte/Anlagen und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen müssen gemäß dem Prüfplan regelmäßig durch eine befähigte Elektrofachkraft gewartet und geprüft werden. Diese Prüfungen sind zu dokumentieren. Eine Prüfung gemäß § 15 BetrSichV [3] i. V. m. Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 4.1 BetrSichV [3] hat vor Inbetriebnahme zu erfolgen.
- ZV 9 Die allgemeinen Maßnahmen sind, soweit sie auf die explosionsgefährdeten Bereiche der geplanten Anlage zutreffen, in geeigneter Weise umzusetzen.
- ZV 10 Das Explosionsschutzkonzept ist vor Inbetriebnahme der Anlage in ein Explosionsschutzdokument zu überführen. In diesem Zusammenhang ist zu überprüfen, ob die Zielvorgaben im Rahmen der weiteren Detailplanung durch den Betreiber/Planer umgesetzt wurden. Fehlende organisatorische Maßnahmen sind durch den Betreiber gemäß Abschnitt 5.7 und 5.8 umzusetzen. Das Explosionsschutzdokument ist durch die Betriebsleitung verbindlich in Kraft zu setzen.



Dipl.-Ing. (FH) Daniel Radespiel



Dr.-Ing. Kai Humberg

Anhang A

Ermittlung explosionsschutztechnisch relevanter Anlagenteile

S:\M\PROJ\167\M167251\M167251_03_BER_2D.DOCX:31.01.2023

Grundlage für die Aufzählung sind die zur Verfügung gestellten Betreiberunterlagen bzw. Planungsunterlagen (vgl. Abschnitt 1.2.1) und deren Auswertung durch die Unterzeichner.

Die in nachfolgender Tabelle A 1 aufgeführten Anlagenteile/Anlagenbereiche beziehen sich sinngemäß auf die Einteilung in Anlagenbereiche aus den vorgelegten Unterlagen der geplanten neuen Brennstoffversorgung (vgl. Abschnitt 1.2.1).

Die Bewertung gemäß dem Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung A 1) erfolgt entlang der in den Entscheidungssymbolen angegebenen Nummern. Die Ermittlung der potenziellen Möglichkeit der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre und/oder explosionsfähiger Gemische (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 6 des vorliegenden Konzepts.

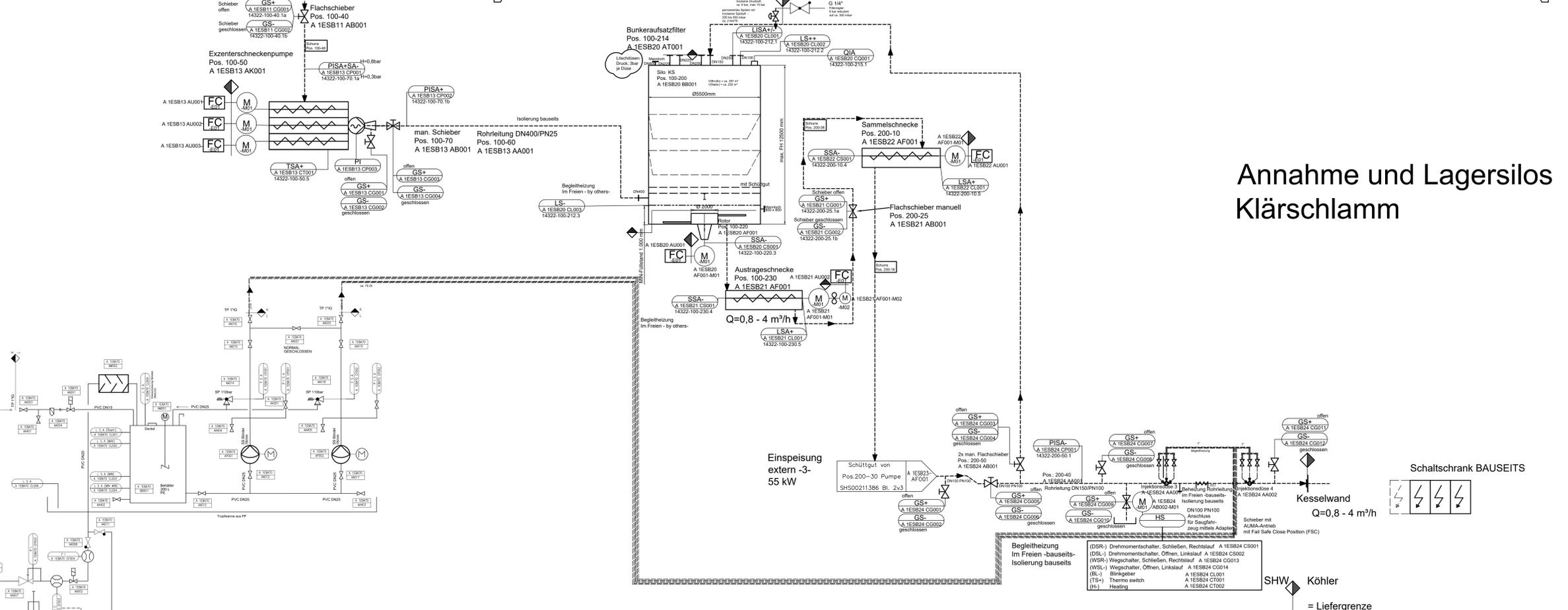
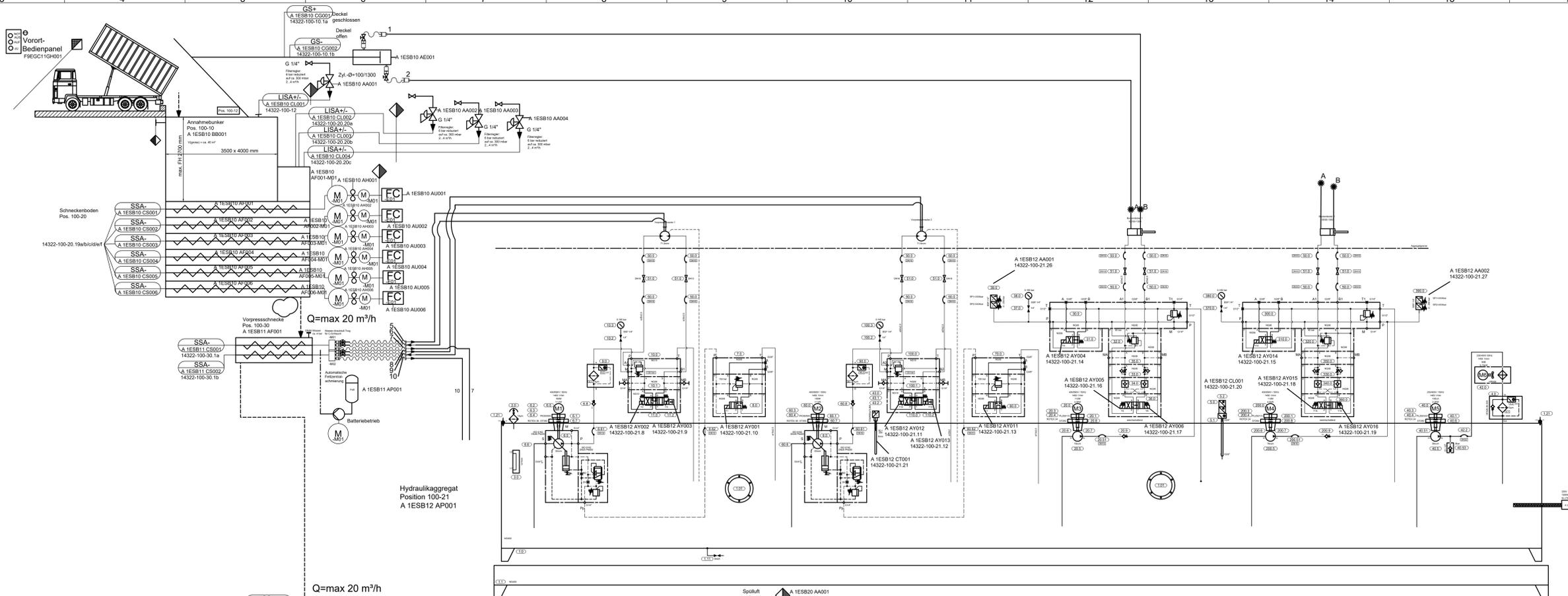
Tabelle A 1. Ermittlung explosionsschutztechnisch relevanter Anlagenteile/Anlagenbereiche.

Anlagenbereich/Anlagenteil	Bewertung gem. Schema Explosionsschutz (vgl. Abbildung A 1)
Annahnebunker mit Schneckenboden, Vorpressschnecke und Exzentrerschneckenpumpe	1-5-2-6-13
Lagersilo mit Rotor, Austragsschnecke und Sammelschnecke	1-5-2-6-13

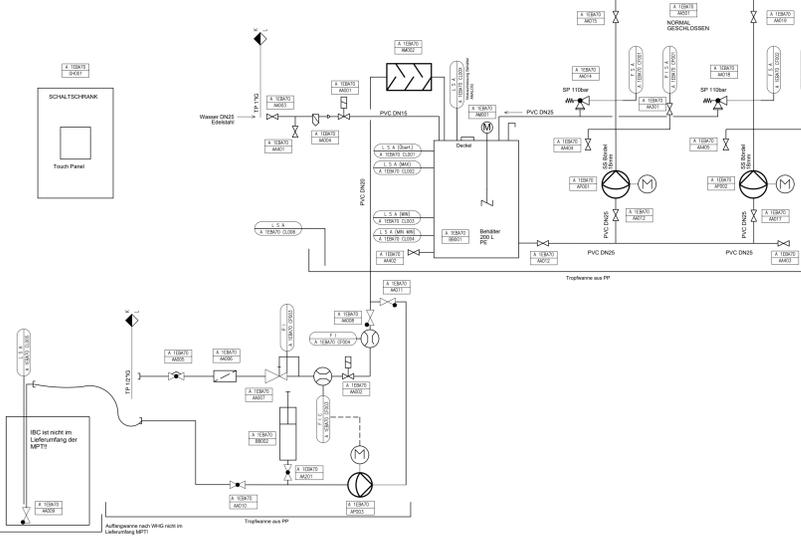
Durch Fettdruck hervorgehobene Anlagenbereiche, welche im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung (Abschnitt 6) berücksichtigt werden.

Anhang B

Fließbilder



Annahme und Lagersilos Klärschlamm

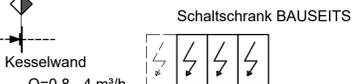


SHW
Storage & Handling
Solutions GmbH

Nur zur Information / only for information
 Zur Genehmigung / please approve
 Geprüft / certified
 Für Ihre Unterlagen / for your files

Datum / Date: 24.01.2023 Name / Signature: J. Gross

Schüttgutwerte: bulk materials data / valor de material Schüttgut: bulk material / material Schüttgewicht: density / densidad Partikelgröße: particle size / Tamaño de partícula Feuchte: moisture / humedad	Entwässerter kommunaler Klärschlamm eff. 900 - 1.100 kg/m ³ max. 3 mm nom. mm min. 0,3 mm TS-Gehalt 15 - 45 %	Projekt: Project / Proyecto: BEB Kehl Schlammanlage Pos. SHW: Pos. SHW: 100-0 / 200-0 Best. Nr. / Kunde: P.O. No. customer / No. de cliente: TK3-36205319 SHW Auftrags-Nr. SHW order No. / 101 14322 SHW Maschinen-Nr. SHW equipment No. / No. de máquina: 14322-100-10 bis 200-30
---	---	--



SHW
= Liefergrenze

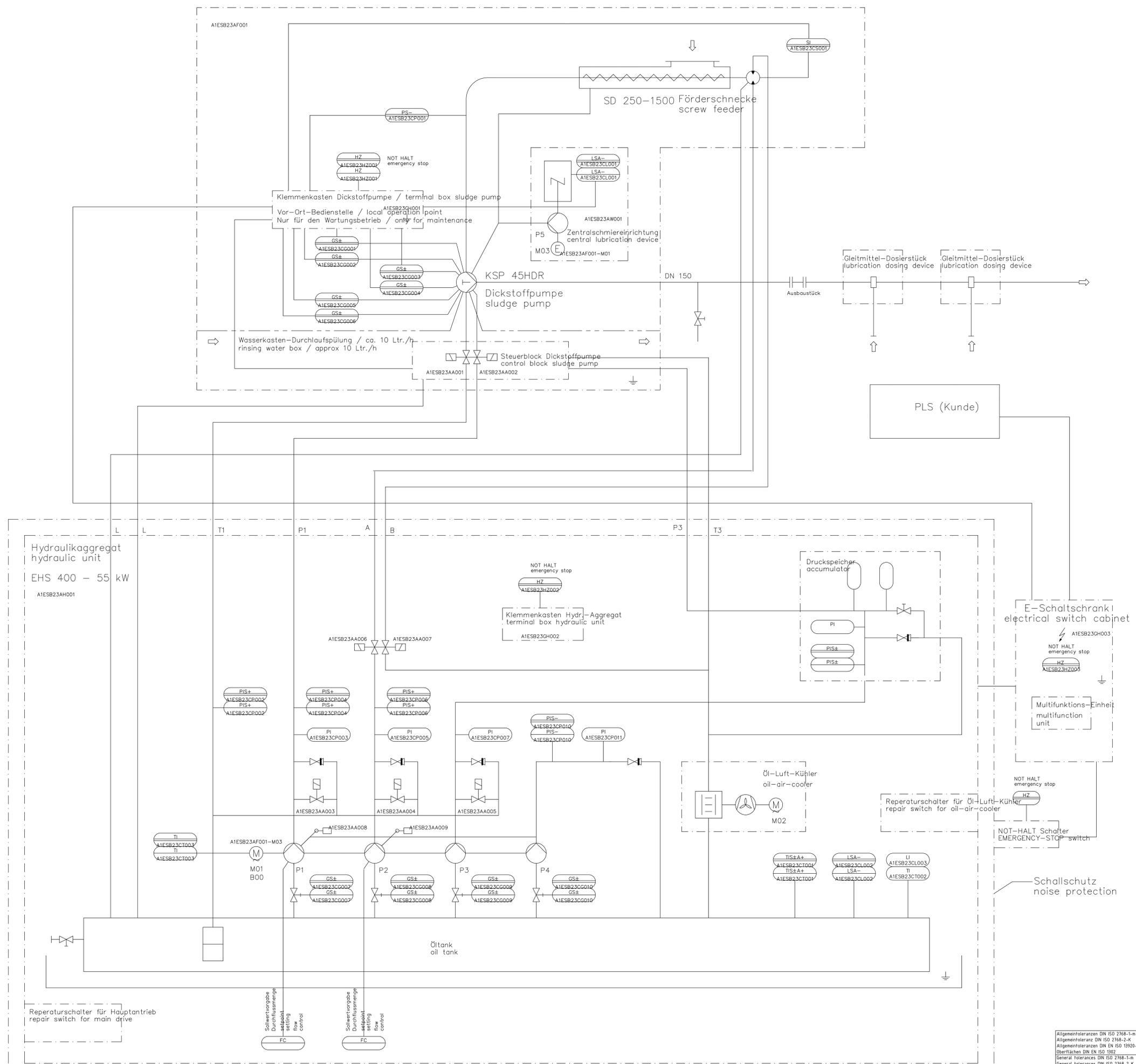
Rev.	Kommentar/Comment	Datum/Date	Freigegeben/Released

Projekt-Nr./Project-No.: 32337	Gezeichnet/Drawn by: F.Graf	Material: ---	Dokument/Category: ACAD
Freigegeben/Checked by: F.Graf			

SHW
Storage & Handling Solutions GmbH
Wasserlinger-Str. 60-66
73440 Hüttlingen
+49 7141 5205-0
info@shw-ams.com
www.shw-ams.com

Titel: Beschreibung/Title, Description: Flowsheet 2 Silos
 Artikelnummer/Part Number: ---
 Maßstab/Scale: 1:1
 Blatt v. Blättern/Sheet of Sheets: 1 v 2
 Format: A0

Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768-1,m
 Allgeneral tolerances DIN ISO 2768-1,m
 Allgeneral tolerances DIN EN ISO 1920-B
 Oberflächen DIN EN ISO 13920-2
 General tolerances DIN ISO 2768-1,m
 General tolerances DIN EN ISO 1920-B
 Surface finish DIN EN ISO 1392



- P1 Hydraulikpumpe für Dickstoffpumpe
hydr. pump for sludge pump
- P2 Hydraulikpumpe für Doppelförderer
hydr. pump for screw feeder
- P3 Hydraulikpumpe für Druckspeicher
hydr. pump for accumulator
- P4 Hydraulikpumpe für Steuerkreislauf
hydr. pump for control oil circuit
- P5 Schmierstoffpumpe
lubrication pump
- M01 E.-Motor, Hydraulikaggregat
e-motor, hydraulic unit
- M02 E.-Motor, Öl-Luft-Kühler
e-motor, oil-air-cooler
- M03 E.-Motor, Zentralschmiereinrichtung
e-motor, central lubrication dev.

SHW
Storage & Handling
Solutions GmbH

Nur zur Information / only for information
 Zur Genehmigung / please approve
 Geprüft / certified
 Für Ihre Unterlagen / for your files

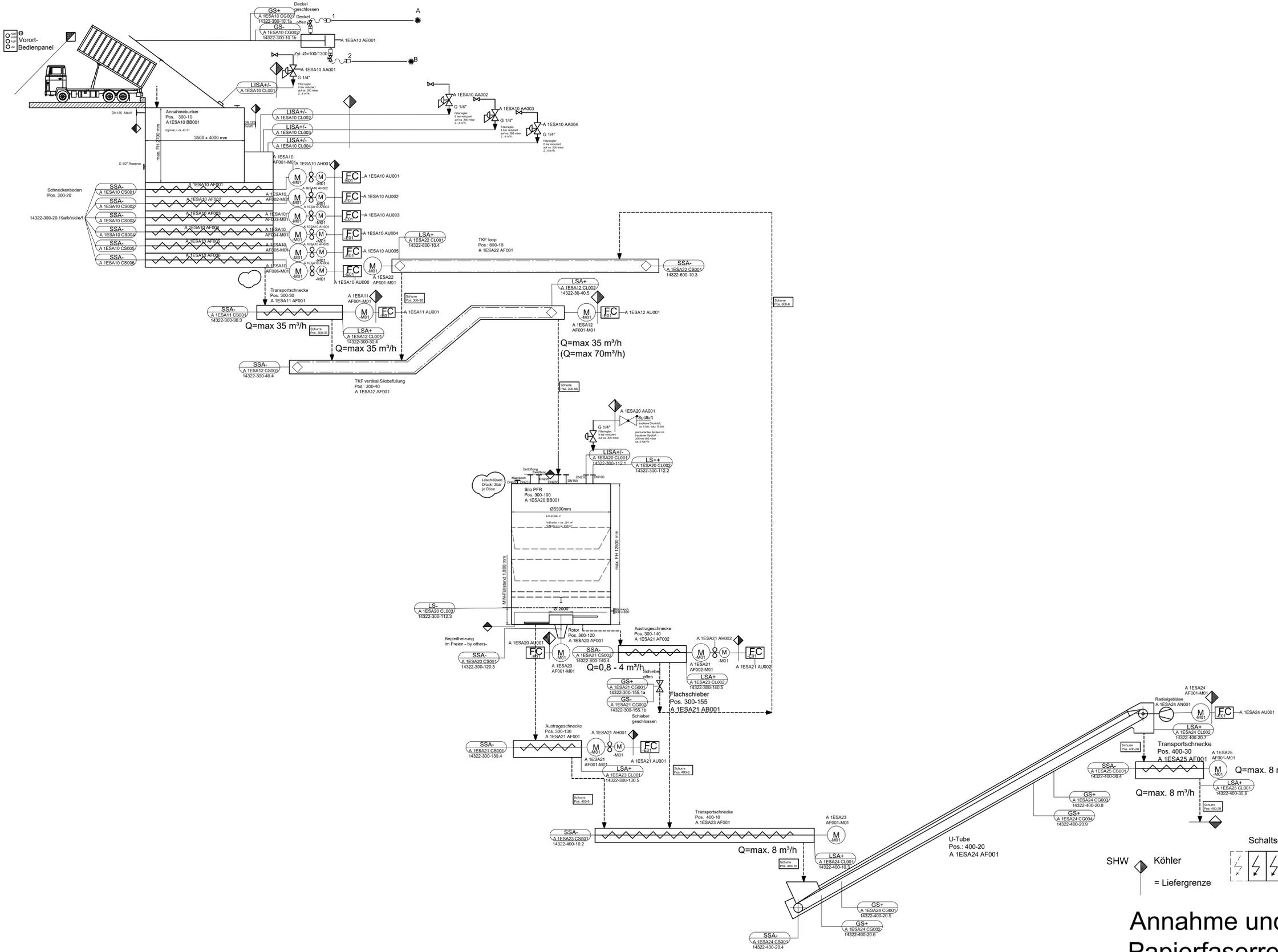
Datum / Date: 24.01.2023
 Name / Signature: J. Gross

Rev.	Kommentar/Comment	Datum/Date	Freigegeben/Released

Projekt-Nr./Project-No.: 32337	Gezeichnet/Drawn: -----	Material: -----	Dokumentkategorie/Document Category: ACAD
Erstellt/created by: FGraf	Freigegeben/checked by: FGraf	Dok-Nr./Doc-No.: SHS00229548	

SHW Storage & Handling Solutions GmbH Wasserlinger-Str. 60-66 73440 Hüttlingen +49 7141 5020-0 info@shw-ats.com www.shw-ats.com		Titel/Description: BEB Koehler Kehl Flowsheet 2 Silos Blatt v. Blättern/Sheet of Sheets: 1 v 2 Maßstab/Scale: 1:1 Format: A0
--	--	--

Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768-1-m
 Allgmeintoleranz DIN ISO 2168-2-K
 Allgmeintoleranzen DIN EN ISO 1920-B
 Oberflächen DIN EN ISO 1302
 General Tolerances DIN ISO 2768-1-m
 General Tolerances DIN EN ISO 1920-B
 Surface finish DIN EN ISO 1302



SHW
Storage & Handling
Solutions GmbH

Nur zur Information / only for information
 Zur Genehmigung / please approve
 Geprüft / certified
 Für Ihre Unterlagen / for your files

Datum / Date: 24.01.2023 Name / Signature: J. Gross

Annahme und Lagersilos Papierfaserreststoff

Schüttgutwerte: bulk materials data / valor de material		Projekt: Project / Proyecto: BEB Kehl Papierfaserreststoff	
Schüttgut: bulk material / material: Papierfaserreststoff		Pos. SHW: Pos. SHW: 300-0	
Schüttgewicht: density / densidad: eff. 600-800 kg/m³		Best. Nr. / Kunde: P.O. No. customer / No. de cliente: TK3-36205319	
Partikelgröße: particle size / Tamaño de partícula: max. 30x50x70 mm nom. mm min. 1-10 mm		SHW Auftrags-Nr. SHW order No. / 101 14322	
Feuchte: moisture / humedad: >30%; TS.<70 %		SHW Maschinen-Nr. SHW equipment No. / No. de máquina: 14322-300-0	

Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768-1,m
 Allgmeintoleranzen DIN ISO 2768-2,-k
 Allgmeintoleranzen DIN EN ISO 19920-B
 Oberflächen DIN EN ISO 1302
 General Tolerances DIN ISO 2768-1,m
 General Tolerances DIN ISO 2768-2,-k
 Surface finish DIN EN ISO 1302

Rev.	Kommentar/Comment	Datum/Date	Freigegeben/Released
32337			

Projekt-Nr./Project-No.: 32337
 Geprüft/Checked by: F.Graf
 Freigegeben/Released by: F.Graf
 Material: ---
 Dokumenten-Kategorie: ACAD
 Datum/Date: 24.01.2023
 Name/Signature: J. Gross
 Artikelnummer/Part Number: ---
 Blatt v. Blättern / Sheet of Sheets: 1 v 2
 Format: A0
 Maßstab: 1:1

SHW
Storage & Handling Solutions GmbH
Wasserfallinger-Str. 60-66
73400 Hüttlingen
+49 7140 5205-0
info@shw-ats.com
www.shw-ats.com

SHW
Flowsheet 2 Silos
BEB Koehler Kehl