

Konzept zur Verhinderung von Störfällen gemäß § 8 Störfall-Verordnung

Objekt: Hybridkraftwerk Wittenhof der ENERTRAG AG

- Biogasanlage
- Wasserstofferzeugungsanlage mit Wasserstofftankstelle

Standort: Hybridkraftwerk der ENERTRAG AG
Schenkenberger Str. Alte Abdeckerei
17291 Prenzlau OT Wittenhof

Betreiber: ENERTRAG Aktiengesellschaft
Gut Dauerthal
17291 Dauerthal

unter Mitwirkung von:  **TUV NORD** Systems GmbH & Co. KG
Trelleborger Straße 15
18107 Rostock

1 Inhalt

	Seiten
1 Inhalt	2
2 Revisionsstand	4
3 Vorbemerkungen	5
3.1 Gesamtziele und allgemeine Grundsätze	5
3.2 Rechtliche Grundlagen	8
3.2.1 Genehmigungen nach BImSchG	8
3.2.2 Störfall-Verordnung	8
3.2.3 VAwS	10
3.2.4 Betriebssicherheitsverordnung	10
4 Gefahrenpotential des Betriebsbereiches	11
4.1 Örtliche Lage	11
4.1.1 Aufteilung der Betriebseinheiten Biogas	12
4.1.2 Aufteilung der Betriebseinheiten Wasserstoff	12
4.1.3 Abstände zu Nachbaranlage	13
4.1.4 Besondere Schutzobjekte in der Nachbarschaft	13
4.2 Stoffbeschreibung	13
4.2.1 Störfallrelevante Stoffe	14
4.2.2 Sonstige Stoffe	17
4.3 Anlagenbeschreibung	18
4.3.1 Feststoffeintrag (BE 10.01)	18
4.3.2 Fermentation (BE 10.02)	18
4.3.3 Gärrestlager (BE 10.03)	19
4.3.4 Biogasentschwefelung (BE 10.04)	20
4.3.5 Biogasverwertung (BE 10.05)	20
4.3.6 Transformator, Schaltanlage, Gleichrichter (BE 10.06)	21
4.3.7 Speisewasserstation (BE 10.07)	22
4.3.8 Elektrolyseur	22
4.3.9 Wasserstoffkompressor (BE 10.09)	25
4.3.10 Wasserstofftankanlage (BE 10.10)	26
4.3.11 Gasflaschenabfüllstation mit Gasflaschenlagerplatz	26
4.3.12 Betriebsgebäude	26
4.3.13 Infrastruktur (BE 10.12)	27
4.3.14 Wasserstoffhochdruckkompressor, -abfüllstation (BE 10.13)	27
4.3.15 Wasserstoffeinspeisung	28
4.3.16 Gasflaschenabfüllstation sowie Lagerplatz für Gasflaschen	28
4.3.17 Ver- und Entsorgung	29
4.4 Tätigkeiten	30
4.4.1 Tätigkeiten im Bereich Biogasanlage	30
4.4.2 Tätigkeiten im Bereich Wassererzeugung	30

4.5	Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen	30
4.5.1	Resultierende Gefahren	31
4.5.2	Resultierendes Schutzziel	31
4.5.3	Bewertung der Gefahrenquellen hinsichtlich möglicher Störfallauswirkungen	33
5	Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen	39
5.1	Allgemeine Schutzeinrichtungen	39
5.1.1	Feuer- und Rauchverbot	39
5.1.2	Explosionsschutz	39
5.1.3	Brandschutz	39
5.1.4	Blitzschutz	39
5.1.5	Einrichtungen zur Ersten Hilfe	40
5.1.6	Ersthelfer	40
5.2	Technische Schutzmaßnahmen	40
5.2.1	Feststoffeintrag (BE 10.01)	41
5.2.2	Fermentation (BE 10.02)	41
5.2.3	Gärrestlager (BE 10.03)	42
5.2.4	Biogasentschwefelung (BE 10.04)	42
5.2.5	Biogasverwertung (BE 10.05)	42
5.2.6	Transformator, Schaltanlage, Gleichrichter (BE 10.06)	43
5.2.7	Speisewasserstation (BE 10.07)	43
5.2.8	Elektrolyseur (BE 10.08) Elektrolyseur	43
5.2.9	Wasserstoffkompressor (BE 10.09)	45
5.2.10	Wasserstofftankanlage (BE 10.10)	45
5.2.11	Gasflaschenabfüllstation mit Gasflaschenlagerplatz	46
5.2.12	Betriebsgebäude (BE 10.11)	46
5.2.13	Beschreibung der Infrastruktur (BE 10.12)	47
5.2.14	Wasserstoffhochdruckkompressor, -abfüllstation (BE 10.13)	47
5.3	Organisatorische Schutzmaßnahmen	50
5.3.1	Organisation und Personal	51
5.3.2	Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen	54
5.3.3	Überwachung des Betriebes	54
5.3.4	Sichere Durchführung von Änderungen	55
5.3.5	Überwachung der Leistungsfähigkeit des Sicherheitsmanagementsystems	55
5.4	Systematische Überprüfung und Bewertung	55
6	Anlagen	57

2 Revisionsstand

Rev. Nr.	Datum	Art der Änderung	Ersteller	In Kraft gesetzt
1.0	03/2010	Neuerstellung	Max Westphalen, Falk Woltermann TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG Technikzentrum HH	
1.1	07/2016	Einarbeitung Gasfla- schenabfüllstation	TÜV NORD Systems Zöfel
1.2	09/2016	Korrektur-Gasmenge Einarbeitung WEA	TÜV NORD Systems Zöfel
			
			
			
			

3 Vorbemerkungen

3.1 Gesamtziele und allgemeine Grundsätze

Der Schutz der Nachbarschaft, die Arbeitssicherheit, der Gesundheitsschutz der Mitarbeiter und der Schutz der Umwelt, sind wesentlicher Bestandteil der ENERTRAG und den verbundenen Unternehmen.

Weiterhin verpflichtet sie sich zur Einhaltung des Stands der Sicherheitstechnik. Voraussetzung für die erfolgreiche Realisierung dieses Gebietes ist die Organisation des Sicherheitswesens und die Integration aller Sicherheitsfunktionen. Die von dem Vorstand freigegebene Arbeits- und Gesundheitsschutzpolitik wird im Intranet hinterlegt.

Der Emissionsschutz, der Arbeits- und Gesundheitsschutz hat Vorrang vor anderen Unternehmenszielen.

Die ENERTRAG AG, Gut Dauerthal, 17291 Schenkenberg betreibt ein Kombikraftwerk mit dem Ziel, die Energiemenge, die mit solchen Abschaltungen verloren gehen zu speichern (in Form von Wasserstoff) und zu Zeiten des erhöhten Bedarfs oder der Windstille verfügbar zu machen.

Das Projekt besteht aus 6 einzelnen Komponenten/Anlagen:

1. 3 Windkraftanlagen
2. ein BHKW mit Biogasanlage
3. Elektrolyseeinheit in Halle mit Wasserstoffspeicherung und Wasserstofftankstelle
4. BHKW im Heizhaus der Stadtwerke Stadt Prenzlau
5. 20 kV/LWL – Kabel
6. 20 kV/LWL - Kabel und Mischgasleitung
7. Wasserstoffeinspeisung in das Erdgasnetz
8. Gasflaschenabfüllstation mit Gasflaschenlagerplatz

Die drei Windkraftanlagen des Typs Enercon E82 können ihren Strom direkt in das Stromnetz einspeisen und/oder über die 20 kV – Leitung mittels eines schnell regelbaren Elektrolyseurs Wasserstoff produzieren. Dieser Wasserstoff wird in 3 Wasserstofftanks auf dem Betriebsgelände des Elektrolyseurs gespeichert und im Mix mit bis zu 50 % Biogas in speziell umgerüsteten Blockheizkraftwerken und dem Heizhaus der Stadtwerke - Stadt Prenzlau bei Bedarf wieder vollständig verstromt. Es besteht weiterhin die Mög-

lichkeit, dass der Wasserstoff an der Wasserstofftankstelle an Trailer abgegeben wird. Auch kann mit Stand 2016 der Wasserstoff wahlweise über eine Gasflaschenabfüllstation in dafür vorgesehene einzelne oder auch gebündelte Gasflaschen abgefüllt werden. Diese werden mittels Transportfahrzeugen abtransportiert.

Das Biogas wird in der Biogasanlage auf demselben Betriebsgelände hergestellt.

Das Biogas und der Wasserstoff werden an einem Übergabepunkt durch eine Mischstation gemischt und durch die Mischgasleitung zum Heizhaus der Stadtwerke Prenzlau transportiert. Hier wurde ein zusätzliches Mischgas-BHKW installiert. Parallel zur Mischgasleitung wurden eine 20 kV-Leitung und ein LWL-Kabel zur Abführung des Stromes des BHKWs und der Datenübertragung verlegt.

Die geplante Anlage besteht in ihren Hauptkomponenten aus einem Transformator, einer Speisewasserstation, einem Elektrolyseur, zwei Kompressoren, drei Wasserstofftanks, der dazugehörige Steuer- und Regelungstechnik, dem Betriebsgebäude und der benötigten Infrastruktur sowie einer Wasserstofftankstelle und Gasflaschenabfüllstation mit Gasflaschenlagerplatz auf dem Gebiet des BHKWs mit Biogasanlage.

Die Anlage ist für den sowohl kontinuierlichen als auch diskontinuierlichen Betrieb konzipiert und beruht auf der Umwandlung chemischer Energie des Gases in kinetische Energie durch Verbrennung in einem Gasotomotor. Die Umwandlung der kinetischen Energie des Gasotomotors in elektrische Energie wird durch das elektrodynamische Prinzip in einem Synchrongenerator erreicht.

Betriebsbereich

Bei der Entscheidung, ob ein Betriebsbereich nach § 3 Abs. 5a BImSchG vorliegt, sind folgende Gemäß § 3 (5a) der 12. BImSchV ist ein Betriebsbereich

- der gesamte unter der Aufsicht eines Betreibers stehende Bereich,
- in dem gefährliche Stoffe,
- in den in Artikel 2 der Richtlinie bezeichneten Mengen
- in einer oder mehreren Anlagen einschließlich gemeinsamer oder verbundener Infrastrukturen und Tätigkeiten einschließlich Lagerung tatsächlich vorhanden oder vorgesehen sind oder vorhanden sein können.

Da die genehmigten und geplanten Anlagenteile sich auf zusammenhängenden Grundstücken befinden und der Umgang mit brennbaren, bzw. explosiven Gasen geplant ist, ist hier von **einem Betriebsbereich** auszugehen.

Dieser Betriebsbereich unterteilt sich in folgende verschiedene Betriebseinheiten:

- Betriebseinheit 1 (BE 10.01)
Feststoffeintrag
- Betriebseinheit 2 (BE 10.02)
Fermentation, bestehend aus 2 Fermenter und einem Gärrestspeicher
- Betriebseinheit 3 (BE 10.03)
Gärrestspeicher
- Betriebseinheit 4 (BE 10.04)
Biogasentschwefelung
- Betriebseinheit 5 (BE 10.05)
Biogasverwertung (BHKW Zentrale und Notfackel)
- Betriebseinheit 6 (BE 10.06)
Stromwandlung, bestehend aus Transformator, Schaltanlage und Gleichrichter
- Betriebseinheit 7 (BE 10.07)
Speisewasseraufbereitung ausgeführt als Speisewasserstation
- Betriebseinheit 8 (BE 10.08)

Wasserstoffgewinnung, bestehend aus Kühlsystem, Elektrolyseur mit Demister und Gasreinigung und Trocknung

- Betriebseinheit 9 (BE 10.09)
Wasserstoffverdichtung, bestehend aus Kompressor mit Wasserstofftank
- Betriebseinheit 10 (BE 10.10)
Wasserstoffspeicherung, bestehend aus 3 Wasserstofftanks
- Betriebseinheit 11 (BE 10.11)
Betriebsgebäude
- Betriebseinheit 12 (BE 10.12)
Infrastruktur, bestehend aus Zufahrten und Zaunanlage, Leitungen und Abwasseranlage
- Betriebseinheit 13 (BE 10.13)
HD Kompressor, Wasserstoffabfüllstation, bestehend aus Membranverdichter und Tanstelle

- Gasflaschenabfüllstation mit Gasflaschenlagerplatz
- Wasserstoffeinspeisung in das Erdgasnetz

3.2 Rechtliche Grundlagen

Das Gelände des Hybridkraftwerkes ist ein Betriebsbereich im Sinne des § 3 Abs. 5a BundesImmissionsschutzgesetz (BImSchG).

Diese Einstufung ergibt sich insbesondere durch die Lagerung und Verwendung von Stoffen der Nr. 8 und 38 des Anhang I der Störfall-V.

3.2.1 Genehmigungen nach BImSchG

Für das Hybridkraftwerk liegt die Genehmigung vom 12.01.09 für die Biogasanlage vor. Für die Änderungen hinsichtlich der Herstellung und Lagerung von Wasserstoff sowie die reduzierte Leistung des BHKW wurden Änderungen gemäß §16 BImSchG eingereicht.

3.2.2 Störfall-Verordnung

Biogas ist ein hochentzündliches Gas, somit nach Stoffliste Nr. 8 des Anhanges I Störfall-Verordnung (12. BImSchV) einzustufen. Das ermittelte Gesamtgewicht an Biogas von 9.490 kg unterschreitet die Mengenschwelle der Spalte 4 (10.000 kg).

Zusätzlich zu den obigen Biogasmengen werden auf dem Betriebsbereich ca. 1.140 kg Wasserstoff produziert und gelagert, welches unter die Nr. 38 der Störfall-Verordnung (12. BImSchV) einzustufen ist. Zudem können in den Gasflaschen max. 1.000 kg Wasserstoff gelagert werden. Das ermittelte Gesamtgewicht an Wasserstoff von max. 2.140 kg unterschreitet die Mengenschwelle der Spalte 4 (5.000 kg).

Da sich die Stoffe auf einem Betriebsbereich befinden, wird eine Bewertung der gefährlichen Stoffe nach Anhang I der StörfallV anhand der Summen- /Quotientenregel (gem. Gruppe 5a, Anhang I) vorgenommen:

A	B	C	D	E	F	G	H
Lfd. Nr.:	Stoffname	Ist-menge (kg)	Ein-stufung	Mengen-schwelle	Mengen-schwelle	Q 1 (C/E)	Q 2 (C/F)
1	Biogas	7907,7 m ³ * 1,2 kg/m ³ =9490 kg	8	10.000	50.000	0,95	0,23
2	Wasser-stoff	2.140 Kg	38	5.000	50.000	0,43	0,043
Summe:						1,3	0,225

Der Betriebsbereich fällt gemäß Anhang I der StörfallV unter die einschlägigen Vorschriften dieser Verordnung, wenn die Summe der Summen-/Quotientenregel ≥ 1 ist. Aufgrund der im gesamten Betriebsbereich gehandhabten Gesamtmengen der Stoffe, ist die Mengenschwelle der StörfallV erreicht.

Mit Stand von 2016 ist die theoretische Lagermenge in den Gasflaschen hinzuzurechnen. Damit erhöht sich die Lagermenge von Wasserstoff um maximal 1.000 kg (1 t). Dies hat keine differenzierenden Auswirkungen auf die Einstufung nach der Quotientenregel. Die Anlage unterliegt somit nach wie vor den Grundpflichten, jedoch nicht den erweiterten Pflichten (§9-12) der StörfallV. Diese hat jedoch keinen Einfluss auf die Einstufung in das Störfallrecht.

Die Grundpflichten der StörfallV beinhalten u.a.:

- Die Ausarbeitung eines Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen gemäß 8 StörfallV vor der Inbetriebnahme des Hybridkraftwerks durch die Betreiber

Das Konzept umfasst die Gesamtziele und allgemeinen Grundsätze des Vorgehens der Betreiber zur Begrenzung der Gefahren von Störfällen. Dabei dient das Sicherheitsmanagementsystem der Umsetzung des Konzeptes.

Mit dem Dokument legen die Betreiber firmenintern und nach außen dar, wie die Ziele des Konzeptes erreicht werden sollen, und dass die Verhinderung von Störfällen ein wichtiges Unternehmensziel ist. Sie machen deutlich, wie sie ihre Pflichten zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung ihrer Folgen erfüllen.

Das vorliegende Konzept zur Verhinderung von Störfällen trägt den in folgenden Vorschriften / Unterlagen aufgeführten Grundsätzen Rechnung:

- Anhang III „Grundsätze für das Konzept zur Verhinderung von Störfällen und das Sicherheitsmanagementsystem“ der Störfall
- Leitfaden für die Darlegung eines Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen gemäß § 8 in Verbindung mit Anhang III der Störfall-Verordnung 2000 für Betriebsbereiche, die den Grundpflichten der Störfall-Verordnung 2000 unterliegen, SFK-GS-23 (Rev. 1) der Störfall-Kommission beim Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

3.2.3 VAWS

Stoffe, die auf dem Gelände des Hybridkraftwerkes gelagert, gehandhabt und behandelt werden, sind zum Teil auch als Wassergefährdende Stoffe der WGK 1 und WGK 2 einzustufen.

Aus der Tatsache, dass Anlagen dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und auch der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit Wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAWS) unterliegen, sind die Vorgaben nach VAWS zu erfüllen.

3.2.4 Betriebssicherheitsverordnung

Die Anlage als Arbeitsmittel für Arbeitnehmer fällt unter die BetrSichV und ist entsprechend den Pflichten der BetrSichV durch den Arbeitgeber zu behandeln.

Insbesondere die überwachungsbedürftigen Anlagen der Teile des Hybridkraftwerkes bedürfen der besonderen Kontrolle, hierzu zählen die Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen, die Druckgeräteeinrichtungen und die Wasserstofffüllanlage.

4 Gefahrenpotential des Betriebsbereiches

Für die Beurteilung des Gefahrenpotentials sind die folgenden Parameter von Bedeutung:

- Technischer Zweck der Betriebsbereiche/Anlagen mit Grundoperationen (physikalischen oder chemischen Umwandlungen, Zwischenlagerung von Edukten und Produkten, Handhabung von Reststoffen und Abgasen).
- Größe, Aufteilung, Art sowie konstruktive und bauliche Beschaffenheit der Betriebsbereiche, wie z. B. Lageranlagen oder Prozessanlagen, die wiederum kontinuierlich oder diskontinuierlich betrieben werden können. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, ob die einzelne Anlage in Gebäuden untergebracht, eingehaust oder als Freianlage ausgeführt ist.
- Gefährliche Stoffe und maximal mögliche Mengen, in den jeweiligen Betriebsbereichen/Anlagen. (Edukte, Produkte Zwischenprodukte, Reststoffe, Abfälle, Hilfs- und Betriebsmittel)
- Identifizierung der sicherheitsrelevanten Betriebsbereichsteile bzw. Anlagenteile (SRA) im Sinne des Leitfadens TAA-GS-24, z. B. Lagerbehälter, Fermenter, Trockner, Rührreaktoren, Annahmestation, Kessel, Trockner, Pumpen, Rohrleitungen.

4.1 Örtliche Lage

Das Hybridkraftwerk Prenzlau wurde in der Gemarkung Prenzlau (Flur 3) auf dem Gelände einer ehemaligen Abdeckerei errichtet und befindet sich an der Straße „Wittenhof“ von Prenzlau nach Wittendorf. Die Flurstücke liegen westlich von dem Gewerbe- und Industriegebiet Nord, nördlich von Prenzlau, südlich von Wittenhof und östlich von Stegemannshof.

Der Standort des geplanten Bioenergieparks befindet sich im Bereich landwirtschaftlich genutzter Flächen.

Der Betriebsteil Biogasanlage (BGA) wird betriebsmäßig über zwei Ein-/Ausfahrten von der Straße aus angefahren. Eine Verbindung dieser Ein-/Ausfahrten auf dem Betriebsgelände besteht nicht (Stichstraße).

Der Betriebsteil Wasserstoffanlage wird betriebsmäßig über eine Ein-/Ausfahrt von der Straße aus angefahren. Die H₂-Befüllstation als Teil der Wasserstoffanlage befindet sich auf dem Betriebsteil der BGA.

4.1.1 Aufteilung der Betriebseinheiten Biogas

Aus dem Anlagenteil für die Erzeugung und Verwertung von Biogas ergeben sich folgende Betriebseinheiten:

- Feststoffeintrag (BE 10.01)
- Fermentation (BE 10.02)
- Gärrestlager (BE 10.03)
- Gärrestlager (BE 10.03)
- Gärrestlager (BE 10.03)
- Biogasentschwefelung (BE 10.04)
- Biogasverwertung (BE 10.05)

Der gesamte Anlagenteil Biogas befindet sich im nördlichen Teil des Geländes, lediglich die Biogasverdichtung befindet sich im Elektrolysegebäude.

4.1.2 Aufteilung der Betriebseinheiten Wasserstoff

Die geplante Anlage besteht aus folgenden Betriebseinheiten

- Stromwandlung (BE 10.06)
- Speisewasseraufbereitung (BE 10.07)
- Wasserstoffgewinnung (BE 10.08)
- Wasserstoffverdichtung (BE 10.09)
- Wasserstoffspeicherung (BE 10.10)
- Betriebsgebäude (BE 10.11)
- HD Kompressor (BE 10.13 a)
- Wasserstoffabfüllstation (BE 10.13 b)
- Wasserstoffeinspeisung in das Erdgasnetz
- Gasflaschenabfüllstation mit Gasflaschenlagerplatz

Die Wasserstofftanks werden neben dem Gebäude auf der süd-west Seite errichtet. Die Druckleitung geht von den Speichertanks zu Raum 1.1, wo sich der Elektrolyseur und das Kühlsystem befinden. Der Gasholder, der ND-Kompressor, der HD-Kompressor, Gleichrichter und die Speisewasseraufbereitung werden im Gebäude untergebracht. Die beiden Transformatoren werden außerhalb des Gebäudes, südlich der Tanks errichtet.

Die H₂-Befüllstation sowie die Gasflaschenabfüllstation mit Gasflaschenlagerplatz als Teil der Wasserstoffanlage befindet sich in Nähe der Straße von Prenzlau in Richtung Wittenhof.

4.1.3 Abstände zu Nachbaranlage

In der unmittelbaren Nachbarschaft liegen keine weiteren Anlagen, es handelt sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen.

4.1.4 Besondere Schutzobjekte in der Nachbarschaft

Öffentliche Gebäude

Das Betriebsgelände befindet sich ca. 800 m nördlich des Oberstufenzentrums Uckermark.

Wohnbebauung

Prenzlau ca. 1.500 m süd westlich

Die nächste Wohnbebauung befindet 2.000 m nordöstlich Wittenhof.

4.2 Stoffbeschreibung

Die gehandhabten Stoffe lassen sich wie folgt aufgliedern:

- Biogas,
- Substrate,
- Gärrest
- Wasserstoff,
- Betriebschemikalien.

Die verschiedenen Sicherheitsdatenblätter werden gebündelt und aktualisiert für die Gesamtbetrieb zentral bereit gehalten und an den jeweiligen Arbeitsplätzen ausgehängt.

4.2.1 Störfallrelevante Stoffe

Bewertet werden im Folgenden die aus Sicht der Störfall-Verordnung (Anhang I) relevanten Stoffe:

- Biogas (Anhang I, Nr. 8, Hochentzündlich)
- Wasserstoff (Anhang I, Nr. 38, Wasserstoff)

Es liegen zurzeit keine Einstufungen von Stoffen in dem Betriebsbereich der im Hinblick auf umweltgefährdende Eigenschaften vor, insofern wird dieser Aspekt (Anhang I, Nr. 9a und 9b) nicht betrachtet.

4.2.1.1 Stoffeigenschaften

Die Angaben zur Identifizierung der verwendeten Stoffe sind in Sicherheitsdatenblättern enthalten, die den Anlagenbeschreibungen der jeweiligen Betriebseinheiten beiliegen bzw. bei den Angaben zur Wassergefährdung oder den Angaben zur Arbeitssicherheit. Im Hinblick auf eine Störfallrelevanz sind in dieser Anlage diejenigen Stoffe mit der Einstufung hochentzündlich und Wasserstoff von Bedeutung.

Aufgeführt werden an dieser Stelle nur die mengenmäßig relevanten Stoffe.

4.2.1.2 Biogas

Im Betriebsbereich befinden sich folgende maximale Biogasmengen:

- ca. 1.100 kg im Gasraum pro Fermenter,
- ca. 7.300 kg im Gasraum im Gärrestspeicher.

Somit ergibt sich auf dem gesamten Betriebsbereich eine maximale Menge von ca. 9.500 kg. Biogas ist als hochentzündlich eingestuft, somit fällt Biogas unter die Nr. 8 nach Anhang I der Störfall-Verordnung.

Störfallrelevant wirkt im Fall Biogas vor allem die Fähigkeit zur Bildung von explosionsfähigen Gemischen mit der Umgebungsluft. Der Konzentrationsbereich in dem sich ein explosionsfähiges Gemisch bilden kann, wird durch die obere und untere Explosionsgrenze begrenzt. In dem Bereich zwischen diesen Grenzen bildet Biogas ein explosionsfähiges Gemisch mit der Umgebungsluft.

4.2.1.3 Wasserstoff

Im Betriebsbereich befinden sich folgende maximale Wasserstoffmengen:

- ca. 122 Nm³/h im Elektrolyseur
- ca. 110 Nm³ in der Wasserstofftankanlage
(3 Behälter mit je ca. 380 kg, 42 bar(g))
- ca. 20 m³ im Niederdruckspeicher
- ca. 120 Nm³ im Kompressor
- ca. 429 Nm³/h im Membranverdichter
- Wasserstofflagerflaschen (Gesamtinhalt max. 1.000 kg)

Insgesamt ergibt sich auf dem gesamten Betriebsbereich eine maximale Menge von umgerechnet ca. 2.140 kg Wasserstoff. Dieser ist ein unter die Nr. 38 namentlich aufgeführten Stoff des Anhang I der Störfall-Verordnung.

Der Umgang mit explosiblen Medien wie Wasserstoff birgt immer die Gefahr der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre oder des Brandes eines Wasserstoff/Luft(Sauerstoff)-Gemisches.

Über die Eigenschaften von Wasserstoff und entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen ist umfangreiche Literatur verfügbar. Es werden hier nur einige grundlegende Regeln wiederholt.

physikalisch und chemische Eigenschaften von Wasserstoff:

- Ist das leichteste Gas, verteilt sich sehr schnell in Luft
- Ist farblos, geruchlos und geschmacklos
- Ist ungiftig, wirkt bei Luftsauerstoffverdrängung in Räumen erstickend
- Ist leicht entzündbar
- Benötigt minimale Zündenergie, die statische Aufladung von Kleidungsstücken ist ausreichend
- Verbrennt mit kaum sichtbarer Flamme, geringe Wärmeabstrahlung

Störfallrelevant wirkt im Fall Wasserstoff vor allem die Fähigkeit zur Bildung von explosionsfähigen Gemischen mit der Umgebungsluft. Der Konzentrationsbereich in dem sich ein explosionsfähiges Gemisch bilden kann, wird durch die obere und untere Explosionsgrenze begrenzt. In dem Bereich zwischen diesen Grenzen bildet Biogas ein explosionsfähiges Gemisch mit der Umgebungsluft.

Explosionsgrenzen : UEG (untere Explosionsgrenze) 4 Vol. %
 OEG (obere Explosionsgrenze) 75 Vol. %

Im Kapitel 4.5.3.6 Gasausbreitung dieses Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen ist das Szenario für die Ausbreitung von Wasserstoff in Bezug auf die Überschreitung der UEG dargestellt.

4.2.2 Sonstige Stoffe

An dieser Stelle soll kurz auf die weiteren Stoffe der Betriebseinheit hingewiesen werden. Hierbei sind allerdings nur die aufgeführt, welche in erheblichen Mengen gehandhabt werden.

4.2.2.1 Substrate

Die Substrate (Maissilage, Ganzpflanzensilage, Getreideschrot) für die Beschickung der Fermenter werden per Straßentransport angeliefert bzw. z.T. den Fahrsilos entnommen. Diese werden direkt den Annahmebunkern der Fermenter zugegeben.

Durchsatz: 13.000 t/a

4.2.2.2 Gärreste

Die vergorenen Substrate werden bis zur Ausbringung im Gärrückstandslager gespeichert.

Lagermenge maximal ca. 5.200 t

Durchsatz: 10.000 t/a

4.2.2.3 Betriebschemikalien

Zusätzlich zu den oben aufgeführten Chemikalien werden weitere Produkte in dem Betriebsbereich verwendet. Details hierzu können im Abschnitt 1 unter den jeweiligen Betriebseinheiten entnommen werden, sowie unter dem Abschnitt 6.12 Sicherheitsdatenblätter.

- Schmierstoffe
- Kaliumhydroxidlösung
- NPK-Dünger
- Wasser-Konditionierungsmitteln

4.3 Anlagenbeschreibung

Das Hybridkraftwerk besteht aus 2 verschiedenen Anlagenteilen, der Biogasanlage mit der Verstromung und der Wasserstoffherzeugung mit der Speicherung und Füllanlage.

Die Betriebseinheiten teilen sich wie folgt auf:

- BE 10.01, Feststoffeintrag
- BE 10.02, Fermentation
- BE 10.03, Gärrestlager
- BE 10.04, Biogasentschwefelung
- BE 10.05, Biogasverwertung
- BE 10.06, Stromwandlung
- BE 10.07, Speisewasserstation
- BE 10.08 Elektrolyseur
- BE 10.09, Wasserstoffkompressor
- BE 10.10, Wasserstofftankanlage
- BE 10.11, Betriebsgebäude
- BE 10.12, Infrastruktur
- BE 10.13, Wasserstoffhochdruckkompressor, -abfüllstation

Zusätzlich

- Gasflaschenabfüllstation mit Gasflaschenlagerplatz

4.3.1 Feststoffeintrag (BE 10.01)

Zwischen der Silagelagerfläche und den Fermentern befindet sich die Feststoffannahme, welche mittels eines Gurtförderers, Reversierband und einem Schneckensystem mit dem Fermenter verbunden ist.

Der Annahmedosierer hat ein Fassungsvermögen von ca. 100 m³.

4.3.2 Fermentation (BE 10.02)

Die Fermenter befinden sich zwischen der Feststoffeinbringung und dem Gärrestspeicher.

Die Betriebseinheit 10.02 besteht aus 2 Fermenter einem Gärrestspeicher.

Das Substratgemisch wird den Fermentern mit jeweils 2.260 m³ Faulraum zugeführt. Die Fermenter werden aus emaillierten Stahlplatte errichtet, gedämmt und mit Trapezblechen verkleidet. Eine Gasmembrane schließt den Fermenter gasdicht ab. Die Gasmembran wird geschützt durch ein Wetterschutzdach aus gewebeverstärktem PVC, welches über ein Gebläse gestützt wird. Das maximale Gasvolumen beträgt ca. 1.100 m³. Die Kombination aus Gasmembran und Wetterschutzdach mit Stützluftgebläse erlaubt die flexible Speicherung von Biogas und dient als Regelgröße für den Betrieb des BHKW.

Das Biogas aus dem Gasraum des Fermenters wird erfasst und über eine oberirdische Rohrleitung der externen biologischen Entschwefelung (BE 10.04) zugeführt.

Die zu vergärenden Rohstoffe werden den Fermentern über getauschte Schnecken zugeführt. Zur Vermischung des Fermenterinhalt und der Input-Stoffe dienen 4 Rührwerken im Fermenter.

Die Fermenter werden beheizt und das Gärsubstrat regelmäßig durchmischt. Unter anaeroben Bedingungen wird organische Substanz bei mesophilen Temperaturen (35 bis 40 °C) und einer Verweilzeit von über 120 Tagen abgebaut und es entsteht Biogas.

Der Fermenter wird als Durchlaufreaktor betrieben, das heißt, dass der Füllstand im Fermenter konstant bleibt. Dies wird durch eine Überlaufleitung mit Tauchung zwischen Fermenter und Gärrestvorlage realisiert. Jedes Mal, wenn Gärsubstrat den Fermentern zugeführt wird, wird eine korrespondierende Menge über die Überlaufleitung der Gärrestvorlage zugeführt.

Die für die Beheizung der Fermenter benötigte Wärme wird vom BHKW (BE 10.05) den Fermentern zugeführt.

4.3.3 Gärrestlager (BE 10.03)

Das Gärrestlager bindet unmittelbar westlich an die beiden Fermenter an.

Das Substrat aus den Fermentern fließt im freien Überlauf in das Gärrestlager, welches ein Flüssigkeitsvolumen von ca. 5.500 m³ hat. Das Gärrestlager steht auch in Verbindung mit dem Gassystem der Fermenter. Ein Wetterschutzdach aus gewebeverstärktem PVC dient gleichzeitig auch als Gasmembran zur Abdichtung des Nachgärers. Dieses System ist weitestgehend starr, somit ergibt sich aus diesem System keine flexible Gas-Speicherung.

Das Gasvolumen des Gärrestlagers variiert abhängig vom Grad der Flüssigkeitsfüllung. Unmittelbar vor dem Winterbetrieb füllt sich zusätzlich zum Gasraum der vollständige

Flüssigkeitsraum mit Biogas. Insofern ergibt sich im Maximalfall ein Gasvolumen im Gärrestlager von ca. 6.400 m³.

Das im Gärrestspeicher anfallenden Biogas gelangt über eine gedämmte Rohrleitung in den Gasraum des Fermenters.

4.3.4 Biogasentschwefelung (BE 10.04)

Die Biogasentschwefelung befindet sich nördlich des Gärrestspeichers.

Das Biogas aus dem Fermenter enthält ca. 1.000 ppm Schwefelwasserstoff, welcher vor der Verstromung weitestgehend entfernt werden muss. Hierzu dient eine externe Entschwefelungseinheit, bestehend aus einem Technikgebäude und einer Tropfkörperkolonne.

Das Biogas strömt durch die Kolonne und durch Zugabe von Luft findet die Umsetzung von Schwefelwasserstoff zu elementarem Schwefel und Schwefelsäure statt. Die Ausschleusung der Abbauprodukte findet über Austauschwasser und Kondensat statt, welches aus der Entschwefelung in das Gärrestlager gepumpt wird.

Zur BE 10.04 gehört ebenfalls die Analysetechnik für das Biogas.

Vor der Weiterleitung des Biogases dient eine Kühlung des Biogases zur Entfeuchtung des Gases.

4.3.5 Biogasverwertung (BE 10.05)

Das entschwefelte Biogas gelangt über eine erdverlegte zum Elektrolysegebäude. Im Raum 1.1 befindet sich der Verdichter, welcher das Biogas auf einen Druck von 250 mbar erhöht.

Zur weiteren Trocknung dient die Kühlung auf ca. 2°C.

Im Folgenden findet die Vermischung mit dem Wasserstoff statt (BE 10.12). Die Verstromung des Mischgases findet im Mischgas-BHKW statt, welches im nördlichen Bereich der Anlage aufgestellt wird.

Ein Teilstrom des Gases versorgt ein weiteres BHKW im Stadtgebiet Prenzlau, das sog. BHKW Heizhaus.

Zur BE 10.05 gehörenden des Weiteren die Notfackel für Verbrennung von Biogas im Falle eines BHKW-Stillstands.

4.3.6 Transformator, Schaltanlage, Gleichrichter (BE 10.06)

Die Elektrolytische Zersetzung von Wasser erfordert Gleichstrom, zu dessen Erzeugung eine Gleichrichteranlage zur Gleichrichtung von Drehstrom vorgesehen ist.

Die Gleichrichteranlage besteht im Wesentlichen aus:

- Betonstation aus C30/37 – in F90 Ausführung
- Mittelspannungs-Schaltanlage 20 kV / 50 Hz in gasisolierter Ausführung
- Drehstrom-Gießharztransformator (Gleichrichtertrafo), Nennleistung 1185 kVA, Schalldruckpegel in 1m Abstand: 59 dB(A)
- Drehstrom-Gießharztransformator (Allgemeinversorgung), Nennleistung 400 kVA, ölgekühlt, Schalldruckpegel in 0,3m Abstand: 59 dB(A)
- Thyristor-Gleichrichtereinheit mit direkter Wasserkühlung bestehend aus Wärmetauscher und Umlaufpumpe aus Edelstahl,
- Niederspannungsschaltanlage 3x400 V / 50 Hz

Über einen Leistungsschalter wird die elektrische Energie des 20kVDreileiterwechselstromnetzes zunächst dem Transformator zugeführt. Dieser transformiert die Netzspannung auf die bei der Elektrolyse benötigte Spannung. Die Gleichrichtung des Wechselstroms erfolgt über eine Thyristorschaltung. Mittels der Thyristorregelung wird der Elektrolyseurstrom variiert.

4.3.7 Speisewasserstation (BE 10.07)

Um die für den Elektrolyseur benötigte Speisewasser-Qualität zu erreichen wird eine Kombination aus Umkehrosmose und Elektro-Deionisation verwendet. Dazu werden semipermeable Membranen eingesetzt, die nur für Wassermoleküle durchlässig sind. Durch die Erhöhung des Wasserdruckes auf der Rohwasserseite erfolgt eine Trennung von Reinwasser (Permeat) und Konzentrat.

Die Anlage wird über eine integrierte SPS mit Bildschirm gesteuert.

Anlagenaufbau

- Hochdruckpumpe
- Niederdruck-Hochleistungswickelmodul
- Elektro-Deionisations-Modul
- Armaturen
- Überwachungseinrichtungen
- Durchflussmengenmesser
- Leitfähigkeitsmessung Permeat
- Widerstandsmessung
- Störanzeigen für Druckmangel Speisewasser, Hartwasser, Motorüberlastung, Grenzwertüberschreitung Permeatleitfähigkeit, Durchflussmangel EDI-Konzentrat, Störung Gleichrichter, Grenzwertunterschreitung Widerstand Diluat.

4.3.8 Elektrolyseur

Elektrolyseur

Zur Erzeugung der geforderten Gasmenge kommt ein Elektrolyseur mit Bipolar Hochleistungszellen zum Einsatz. Als Elektrolyt dient Kalilauge.

Zwischen Elektroden und Zellenrahmen liegen Spezialdichtungen, die elektrisch isolieren, elastisch sowie lauge- und temperaturbeständig sind (Betriebstemperatur bis zu ca. 85 °C). Ein im Zellenrahmen fest eingespanntes Diaphragma teilt den Zellenrahmen auf in Anodenraum (Sauerstoffentwicklung) und Kathodenraum (Wasserstoffentwicklung).

Die Elektrolysezellen ruhen auf Plastikträger, die sie gegen Erde isolieren.

Der Elektrolyseur besteht im Wesentlichen aus:

- dem Zellenpaket mit Zellenrahmen und Elektroden
- Laugetrommeln Gasabscheider
- den Elektrolytkühlern
- den Gaskühlern
- den Elektrolytfilter
- die Instrumententafel für die Betriebsüberwachung.

Der Elektrolyseur wird durch einen zentralen Laugekanal mit Elektrolyt (Kalilauge) gefüllt, der sich gleichmäßig auf alle Zellen verteilt. Zum Filtern des Elektrolyten werden Spaltfilter verwendet, die durch Drehen eines Handrades, während des Betriebes gesäubert werden können.

Durch die Gasentwicklung innerhalb des Elektrolyseurs wird Elektrolyt aus den Zellen verdrängt und steigt mit den Gasen durch die Gasausgänge in die über den Zellen liegende für Wasserstoff und Sauerstoff getrennten Laugetrommeln. Dort vermischt sich das Elektrolyt mit dem entgasten Elektrolyten und fließt durch eine Leitung über den Laugenkanal in die Zellen zurück.

Die dem Prozess zugeführte elektrische Energie bedingt eine Erwärmung des Elektrolyten und der erzeugten Gase. Um die empfohlene Elektrolyttemperatur von 80° C nicht zu überschreiten, wird eine Kühlung des Elektrolyten über eine mit den Laugentrommeln verbundene Kühlwasserleitung vorgenommen.

Auf diesem Wege wird der Elektrolyt gekühlt (in den Laugentrommeln), gefiltert und gründlich gemischt, so dass in allen Zellen stets gleiche Temperaturen und gleiche Elektrolytkonzentrationen gewährleistet sind. Außerdem werden die in den Gasen bei Austritt aus dem Elektrolyseur enthaltenen KOH-Aerosole weitgehend ausgewaschen.

Das aufgrund der Gaserzeugung dem Elektrolyten entzogene Wasser wird dem Elektrolyseur über eine mit der Sauerstoff Laugentrommel verbundene Speisewasser- Zuleitung mit demineralisiertem Wasser wieder zugeführt.

Das durch die Gasentwicklung entstandene Produktgas wird hinter den Laugetrommeln über jeweils eine weitere Gaskühlung dem Gasbehälter der Gasvorlage zugeführt.

Gasvorlage

Die Gasvorlage, die als Gaswäscher sowie als Druckausgleichs- und hydraulische Überdrucksicherheitsvorrichtung dient, ist separat vom Elektrolyseur angeordnet. Die Kontrollgeräte und Gasentnahmeanschlüsse für Analysen sind zentral auf der Gasvorlage zusammengefasst.

Elektrolytstation

Eine Elektrolytstation dient zum Füllen und Entleeren des Elektrolyseurs. Vor Inbetriebsetzung des Elektrolyseurs wird die Leitung entleert. Außerdem wird überprüft, dass das Schauglas (dient als elektrische Isolation zwischen Elektrolyseur und Elektrolytstation) leer ist.

Ein Laugebehälter dient dem aufnehmen des Elektrolyten bei Entleerung des Elektrolyseurs. Eine Laugepumpe wird zum völligen Entleeren des Laugebehälters, zum Umpumpen des Elektrolyten und zum Füllen des Elektrolyseurs zur Aufkonzentrierung bei Rückgang der Elektrolytdichte verwendet. Die Befüllung erfolgt dabei über einen Laugefilter. Weiterhin dient die Pumpe dem Umpumpen des Elektrolyten über den Laugefilter.

Niederdruck-Speicher (Gasholder)

Der erzeugte Wasserstoff im Elektrolyseur gelangt über die Gaswaschvorlage in einen Gasbehälter. Der Gasbehälter dient als Pufferbehälter für die Kompressoren und gewährleistet einen konstanten Saugdruck. Der Gasbehälter ist ein Stahlbehälter mit einer einhubigen durch Gleitrollen / Gleitklötzer geführten Glocke.

Eine Wasserabtauchung dient der Abdichtung der beweglichen Glocke und dem Behälterbecken. Der Gasdruck wird über das Gewicht der Behälterglocke bestimmt und bleibt somit über die gesamte Volumenkapazität Volumenunabhängig. Auf der Eingangs- und der Ausgangsseite des Behälters befindet sich jeweils ein Kondensatabscheider.

Der Gasometer ist mit einer Niveauregelung mit Niveauanzeige und Niveauschalter zur Überwachung des Füllstands ausgestattet.

Ein nachgeschalteter KOH-Demister dient dem abscheiden der Kalilauge, die anschließend zur Neutralisierung geführt wird.

Reinigungs- und Trocknungsanlage

Als Verfahren für die Reduktion des Restsauerstoffgehaltes kommt die katalytische Verbrennung an Palladiumoder Platinkatalysatoren zum Einsatz.

Der zu reinigende Wasserstoff passiert zunächst einen Vorwärmer, um Kondensatbildung im Reaktor (Deoxo-Behälter) zu verhindern. Der Wasserstoff durchströmt den Reaktor, um den Restsauerstoff katalytisch zu Wasser zu oxidieren. In einem nachgeschalteten Gaskühler wird das Prozessgas abgekühlt und das dabei anfallende Kondensat über einen Kondensatabscheider gesammelt und automatisch abgelassen.

Die im Wasserstoff enthaltene Restfeuchtigkeit wird über ein Adsorptionsverfahren entfernt.

Kühlwassersystem

Für die notwendige Kühlung der Anlagen ist eine autonome Kühlwasserversorgung vorgesehen, die dem geschlossenen Kühlkreislauf eine optimale Wärmabfuhr sichert. Weiterhin soll die Kühlung durch eine zweite Kühlanlage zur Trocknung des Biogases ergänzt werden.

Eine genaue Beschreibung der Anlage liegt zurzeit nicht vor. Die einzelnen Details werden im Zuge der zukünftigen Detailplanung festgelegt.

Stickstoff

Vor Inbetriebnahme werden die Gasräume mit Stickstoff gespült. Der Stickstoff wird mittels eines Schlauches in die H₂- und O₂-Laugetrommeln eingeleitet und strömt über die in der Gasvorlage eingebaute Wasservorlage in die Atmosphäre.

Der zur Inbetriebnahme und zur Spülung der Anlage benötigte Stickstoff wird in der Elektrolysehalle im Elektrolyseraum gelagert.

Die Lagerung erfolgt im Pack von 5 handelsüblichen 50l-Druckflaschen mit integriertem Druckminderer.

4.3.9 Wasserstoffkompressor (BE 10.09)

Für die Verdichtung des Wasserstoffs auf 30 bar(g) werden zwei luftgekühlte dreistufige Kompressoren mit ölgeschmierten Zylindern eingesetzt. Die Kompressoren sind als Kompaktanlage mit Drehstrommotor und Keilriemenantrieb, Stufenkühler, Kondensatabscheider und Kondensatsammler ausgerüstet und auf je einem gedämpften Grundrahmen aufgebaut.

Das Gas wird nach jeder Stufe in einem Kühler gekühlt. Anfallendes Kondensat wird in einem Abscheider abgeschieden. Die Entleerung der Stufenabscheider erfolgt automatisch und wird einem Kondensatsammelbehälter zugeführt. Das Gas strömt zur Saugleitung zurück, während das Kondensat automatisch je nach Anfall abzulassen ist.

Jede Kompressorstufe ist mit einem Manometer und einem Sicherheitsventil ausgerüstet. Ein Temperaturschalter ist in der zweiten und dritten Stufe installiert. Bei zu hoher Gastemperatur wird ein Alarm signalisiert und der betreffende Kompressor automatisch ausgeschaltet. Die Ausblaseleitungen der Sicherheitsventile sind – um Gasleckagen zu

vermeiden - als geschlossenes System zur Saugleitung zurückgeführt. In der Saugleitung befinden sich ein Absperrventil sowie ein Demister.

In der Druckleitung befindet sich ebenfalls ein Absperrventil und ein Rückschlagventil; weiterhin ein Druckschalter, der bei Erreichen die Kompressoren automatisch ausschaltet.

4.3.10 Wasserstofftankanlage (BE 10.10)

Der Gasspeicher setzt sich im Ergebnis aus 3 ortsfesten Behältern mit einer Speicherkapazität von jeweils 110 Nm³ geom. Volumen zusammen. Die Behälter sind für einen zul. Betriebsdruck von 45 bar (g) und eine zul. Betriebstemperatur von 60 °C ausgelegt und werden mit einem Druck von 15 - 42 bar (g) bei Umgebungstemperatur beaufschlagt.

Die Wasserstofftanks werden außerhalb des Betriebsgebäudes auf eine Betonplatte aufgestellt.

Insgesamt sind 500 Betankungszyklen im Jahr vorgesehen.

Der Wasserstoff wird im Wasserstoffkompressor BE 10.09 auf den Betriebsdruck von 42 bar(g) verdichtet und über die Befülltafel an die einzelnen H₂-Behälter oder an den HD-Kompressor BE 10.13 abgegeben.

4.3.11 Gasflaschenabfüllstation mit Gasflaschenlagerplatz

Nach vorliegenden Informationen ist geplant, die Abfüllstation in Nähe der bestehenden Trailerfüllstation zu installieren. Die Druckgasflaschen werden hier befüllt und mittels Förderflurfahrzeuge in das westlich benachbarte Gasflaschenlager transportiert. Die Lagerung erfolgt in Gasflaschen mit einem Volumen von 50 l und 300 bar. Es erfolgen nur Lagerungen in Einzelbehältnissen (Gasflaschen). Eine kommunizierende Verbindung ist nicht vorgesehen.

4.3.12 Betriebsgebäude

Im Betriebsgebäude werden die Anlagenteile der BE 10.06 bis BE 10.09 untergebracht. Die Anlagenteile BE 10.08 und 10.09 werden in gasdichten Räumen aufgestellt. Die Außenmaße der Halle betragen 18 x 21,5m die maximale Höhe beträgt 10m.

In der Halle sind fünf voneinander abgeschlossene Räume vorgesehen. Weiterhin ist eine Toilette und eine Dusche vorgesehen. Das Abwasser wird in einer abflusslosen Grube gesammelt.

4.3.13 Infrastruktur (BE 10.12)

Mischgasaufbereitung

Die Gasmischanlage besteht in ihren Grundbestandteilen aus den Komponenten Gasregelventil Wasserstoff, Volumenstrommessung Biogas / Wasserstoff, Gasmischkammer, Mischgasqualitätsmessung mit Brennwertsensor, Leittechnik.

Über die Volumenstrommessung in der Biogaszuführung wird der Volumenstrom des Biogases gemessen und an die Leittechnik weitergegeben. Diese bestimmt, an Hand des vorgegebenen Mischungsverhältnisses des Mischgases, die Menge des zugeführten Wasserstoffes. Die Regelung des Wasserstoffvolumenstromes erfolgt über das Regelventil in der Wasserstoffzuführung. Die „Ist – Menge“ des abgegebenen Wasserstoffes wird über die Wasserstoffvolumenstrommessung an die Leittechnik übermittelt, die auf Grund des Wertes und des vorgegebenen Mischungsverhältnisses ständig die Wasserstoffmenge steuert. Eine Auswertung des Mischgases erfolgt über eine Sensoreinheit.

4.3.14 Wasserstoffhochdruckkompressor, -abfüllstation (BE 10.13)

Wasserstoff Verdichtung

Für die Zwischenspeicherung werden 3 liegende Behälter mit einem geometrischen Volumen von 110 Nm³ aufgestellt. Bei einem max. Betriebsdruck von 42 bar lassen sich bis zu 1.140 kg Wasserstoff speichern.

Die Befüllung der Behälter erfolgt durch die dem Elektrolyseprozess nachgeschalteten Zwischenverdichtung (Kompressor ND). Über eine zentrale H₂- Befülltafel erfolgt die Verteilung auf die Behälter.

Der Wasserstoff wird dem Membranverdichter aus den Puffern entsprechend vorhandenem Betriebsdruck von 15 – 42 bar zur Verfügung gestellt.

Der Membranverdichter hat zwei Verdichtungsstufen. Der eingestellte Enddruck des Verdichters beträgt mit Stand 2016: 300 bar ü. Die Ansaugseite jedes Verdichters ist mit einem automatischen Absperrventil, einem Filter und Stickstoffanschluss ausgerüstet. Über eine Kühlwasserversorgung erfolgt eine Kühlung der einzelnen Verdichterstufen, außerdem erfolgt eine Gaszwischenkühlung.

Der Standort des Kompressors ist in der Elektrolysehalle vorgesehen.

Wasserstoff Füllanlage

Es wird eine Füllstelle für LKW-Trailer errichtet. Die Füllstelle wird über verbindende Rohrleitungen direkt aus dem Verdichter gespeist. Die Rohrleitungsverbindung zwischen Verdichter und Füllanlage erfolgt oberirdisch über eine Sockeltrasse. Die Bedienung der Befüllung erfolgt manuell durch den Fahrer des Trailers.

Die Abfüllstation besteht aus den Armaturen, der Armaturentafel und einem Ausblasekamin.

Im Verdichtergebäude werden Kühlwasservor- und Rücklauf über einen Bypass verbunden, welcher im Winterbetrieb eine Mindestzirkulation als Frostschutz gewährleistet.

4.3.15 Wasserstoffeinspeisung

Das Wasserstoffgas kann auch wahlweise mittels der Wasserstoffeinspeiseanlage (WEA) in das Erdgasnetz zur öffentlichen Erdgasversorgung eingespeist werden. Die eigentliche Wasserstoffeinspeiseanlage (WEA) ist außerhalb des Betriebsgeländes der ENERTRAG AG aufgestellt und wird von der ONTRAS Gastransport GmbH betrieben.

Die H₂-Einspeiseleitung zur Wasserstoffeinspeiseanlage beginnt auf der Seite des ENERTRAG Hybridkraftwerks mit der Absperrarmatur 20-AA-001 und endet am Betreiber- und Eigentumsübergang zur WEA mit der letzten Schweißnaht vor der ersten Absperrung (HOV 4001) der WEA.

4.3.16 Gasflaschenabfüllstation sowie Lagerplatz für Gasflaschen

In der Nähe der Trailerfüllstation ist eine Gasflaschen-Abfüllstation installiert.

Die Druckgasflaschen können hier einzeln befüllt, oder wahlweise als verbundenes System (Palettenabfüllung) abgefüllt werden. Mittels Förderflurfahrzeugen werden die Einzelflaschen oder die verbundenen Paletten in das westlich benachbarte Gasflaschenlager transportiert. Die Lagerung erfolgt in Gasflaschen mit einem Volumen von 10 l bis 50 l und im Druckbereich von 200 bis 300 bar. Die Lagerungen erfolgen in Einzelbehältnissen (Gasflaschen) und als Palettensystem.

4.3.17 Ver- und Entsorgung

4.3.17.1 Strom

Die Elektrolytische Zersetzung von Wasser erfordert Gleichstrom, zu dessen Erzeugung eine Gleichrichteranlage zur Gleichrichtung von Drehstrom vorgesehen ist. Dies wird mit Hilfe eines Drehstrom- Gießharztransformator (Gleichrichtertrafo) mit einer Nennleistung von 1185 kVA erreicht.

Für die allgemeine Stromversorgung dient ein Drehstrom-Gießharztransformator (Allgemeinversorgung) mit einer Nennleistung 400 kVA.

Über einen Leistungsschalter wird die elektrische Energie des 20kVDreileiterwechselstromnetzes zunächst dem Transformator zugeführt. Dieser transformiert die Netzspannung auf die bei der Elektrolyse benötigte Spannung.

Die Gleichrichtung des Wechselstroms erfolgt über eine Thyristorschaltung. Mittels der Thyristorregelung wird der Elektrolyseurstrom variiert.

4.3.17.2 Abwasser

Im Betriebsgebäude sind eine Toilette und eine Dusche vorgesehen. Das Abwasser wird in einer abflusslosen Grube gesammelt.

Diese wird als Betonfertigteilgrube ausgeführt.

4.3.17.3 Abfälle

Während der Errichtung der Anlage fallen geringe Mengen an Pappe, Folie und Metall an, diese werden beim Entsorger vor Ort entsorgt.

Im Betrieb der Anlage fallen folgende Abfälle an:

Elektrolyseur (BE 10.08):

- KOH-Wechsel nach ca. 3.5 Jahren - 2.300 kg / 7 m³, 25%iger Elektrolyt

Kompressor (BE 10.09)

- dem Zellenpaket mit Zellenrahmen und Elektroden

Relevant ist hier der Nachweis die ordnungsgemäße Entsorgung.

Speisewasseranlage (Umkehrosmose):

- keine

Weiterhin fallen im Betrieb der Anlage Motorenöl aus dem Transformator und den Kompressoren, Schmierstoffe für Motoren und Verbrauchsmaterialien wie z.B. Luftfilter, ölverschmutzte Lappen und ähnliches an.

Da die Anlage regelmäßig betrieben und gewartet werden muss, ist damit zu rechnen, dass eine geringe Menge an Hausmüll anfallen wird. Hierfür wird ein geeigneter Behälter aufgestellt. Der Hausmüll wird über die örtliche Müllabfuhr entsorgt.

Beim Betrieb der Anlage fallen keine Stoffe im Sinne des Abfallrechtes an. Über die ordnungsgemäße Entsorgung der Abfälle müssen mit entsprechenden Fachfirmen Verträge abgeschlossen werden. Diese sind vor Inbetriebnahme oder Teilinbetriebnahme der Anlage der Überwachungsstelle des Landkreises vorzulegen.

4.4 Tätigkeiten

4.4.1 Tätigkeiten im Bereich Biogasanlage

- Anlieferung der festen Substrate in das Feststoffeinbringsystem und in das Fahrsilo
- LKW-Beladung mit Nassasche aus dem Aschesilo
- Beladung mit Gärresten aus den Gärrestspeicher
- Beladung von Wasserstoff in Trailer und deren Abtransport
- Versorgung der Anlagen mit Betriebsmitteln in kleinen Mengen (Schmieröle, Chemikalien, Wasser-Konditionierungsmitteln, ...) über Gebinde

4.4.2 Tätigkeiten im Bereich Wassererzeugung

- Betreiben der Stickstoffspülung vor Inbetriebnahme
- Betreiben des Stickstofflagers
- Betreiben der Stromwandlung
- Betreiben der Speisewasseraufbereitung
- Betreiben des Elektrolyseurs
- Analysen der Gasreinheit
- Betreiben der Wasserstoffverdichtung
- Betreiben der Wasserstofflagerung
- Betreiben der Wasserstoffabfüllstation
- Betreiben der Kühlung
- Überwachung der Wasserstoffabfüllung

4.5 Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen

4.5.1 Resultierende Gefahren

4.5.1.1 Stofffreisetzung

Die verschiedenen Stoffe können durch ihre Stoffeigenschaften, u. a.:

- giftig,
- brandfördernd,
- explosionsgefährlich,
- hochentzündlich,
- erstickend,
- ätzend,
- umweltgefährlich,

die Gesundheit von Anwohnern, Beschäftigten und die Umwelt nachteilig beeinflussen.

Dabei ist eine Unterscheidung zu treffen, ob die Stoffe fest, flüssig oder gasförmig freigesetzt werden können und wie sie sich daraufhin in der Umgebung ausbreiten.

4.5.1.2 Brand und Explosion

Brände und Explosionen auf dem Betriebsbereich können durch Druck oder thermisches Einwirken folgende Auswirkungen haben:

- Umhüllungen von gefährdenden Stoffen können beschädigt oder zerstört werden,
- gefährliche Brandzersetzungsprodukte können entstehen ,
- Explosionen können zu mechanischen Zerstörungen führen.

4.5.2 Resultierendes Schutzziel

Das aus den Gefahren resultierende Schutzziel ist, die negativen Eigenschaften der gehandhabten Stoffe durch Umschließung, Verdünnung oder Zerstörung von Menschen und Umwelt fernzuhalten, Störungen bzw. Störfälle nach dem Stand der Sicherheitstechnik zu verhindern und Ihre Auswirkungen zu begrenzen

Das wird erreicht durch:

1. Dichte Anlagen, Behälter und Umschließungen,
2. Überschüssige Produktionsmengen werden gefahrlos vernichtet,
3. Leckagen etc. werden aufgefangen, erkannt und vernichtet, aufgenommen oder entsorgt, ohne dass eine Gefahr entstehen kann,
4. Abluft wird abgeleitet,

5. Anlagen sind fehlersicher ausgelegt und auch bei Spannungsausfall kontrollierbar bzw. gehen in einen sicheren Zustand (fail-safe-Prinzip),
6. Ausrüstungen zur Brandverhinderung, -erkennung und zur Vermeidung der Brandausbreitung werden installiert bzw. bereit gehalten,
7. Ausrüstungen zur Explosionsverhinderung werden installiert.

Um die Schutzziele zu erreichen, ist es notwendig, dass die Umschließung, Verdünnung oder Zerstörung der jeweiligen Stoffe dauerhaft sichergestellt wird, z.B. durch

- geeignete Werkstoffe,
- geeignete Anlagenausstattung,
- geeignete Schutzeinrichtungen,
- Planung, Errichtung durch Fachbetriebe
- Überwachung der Errichtung durch externe Sachverständige, Gutachter und erfahrenes Fachpersonal
- fachgerechter Umgang mit diesen Stoffen,
- geeignete Dimensionierung und
- Schutz gegen Zerstörung.

Aus der Nichtbeachtung dieser Punkte in der Planung resultieren dann ggf. potentielle Gefahren für den Betrieb.

Weitere Gefahren gehen aus der Nichterkennung kritischer Anlagenzustände hervor, wie z.B.

- Undichtigkeiten,
- Über- und Unterdruck,
- hohe Temperaturen,
- gefährliche Produkteigenschaften und
- Überfüllen von Behältern.

Derartige Parameter müssen kontinuierlich erfasst werden und in der Steuerung entsprechend abgestuft Alarm oder ggf. sogar Abschaltungen auslösen, bzw. über Sicherheitseinrichtungen und Abschaltungen, die Anlage in einen sicheren Zustand überführen.

Die Gefahrenquellen lassen sich untergliedern in betriebliche, umgebungsbedingte und Gefahren durch Eingriffe Unbefugter.

Zu den betrieblichen Gefahrenquellen zählen technische und organisatorische Mängel wie z. B.:

- falsche Konstruktion,
- mangelhafte Errichtung,
- ungeeignete Schutzausrüstungen,
- Leckagen an Störfall relevanten Komponenten, wie z. B. Lagertanks oder das Versagen von verbindenden Rohrleitungen, Dichtungen, Armaturen durch unterschiedliche Ursachen (z. B. Korrosion, Unfall), Montagefehler
- Zündung / Entzündung durch offenes Feuer, Zigaretten, mechanische Funken,
- die Überfüllung von Tanks (z. B. durch fehlerhafte Überfüll-Sicherungen)
- Freisetzungen beim Be- und Entladen von umweltschädlichen Stoffen (z. B. durch das Wegrollen eines LKW, fehlerhaft angeschlossene Kupplungen, defekte Ausrüstung, ungenügende Fachkenntnis),
- Menschliches Fehlverhalten (human factors)

Umgebungsbedingte Gefahrenquellen sind z.B.:

- Naturereignisse wie z.B. Blitzschlag, Hochwasser, Sturm und Überhitzung durch Sonneneinstrahlung,
- Verkehrseinrichtungen (Straßenverkehr, Bahn, Flugzeuge)
- Brand / Explosion benachbarter Anlagen, werksintern oder extern.

Eingriffe Unbefugter sind möglich durch:

- Werksangehörige,
- Externe (Kontraktoren, Lieferanten),
- Vandalismus

4.5.3 Bewertung der Gefahrenquellen hinsichtlich möglicher Störfallauswirkungen

Im Folgenden werden die Situationen bewertet, die entweder wegen der Häufigkeit der zu verrichtenden Tätigkeit am wahrscheinlichsten sind bzw. das größte Schadenspotential unterstellen.

Das Betriebsgelände befindet sich in keiner definierten Erdbebenzone. Wegen der sehr geringen seismischen Auswirkungen sind gemäß DIN 4149, Teil 1, keine bautechnischen Erdbebennachweise erforderlich.

Das Gelände ist nicht hochwassergefährdet.

Bei dem zukünftigen Betriebsgelände handelt es sich um den Standort der ehemaligen Abdeckerei, sowie Schlacke Ablagerungen. Im Zuge der Bautätigkeiten findet eine Räumung der Fundamente, ein Bodenaustausch und eine Überprüfung der Tragfähigkeit statt, um eine ausreichende Standfestigkeit der Anlage zu gewährleisten.

Die Nachbarschaft besteht im Wesentlichen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Das Verkehrsaufkommen auf den angrenzenden Straße Wittenhof stellt kein erhöhtes Risiko dar.

Aufgrund der Lage des Betriebsgeländes sind besondere umgebungsbedingte Gefahrenquellen durch Verkehrseinrichtungen, Erdbeben, Hochwasser, nicht gegeben.

Als realistische Gefahrenquellen können auftreten:

4.5.3.1 Eingriffe Unbefugter

Das Betriebsgelände ist von einem 2,5 m hohen Zaun mit zusätzlicher Übersteigsicherung umgeben.

Der Betriebsbereich ist nicht ständig besetzt. Außerhalb der Arbeitszeit sind die Zugänge zum Betriebsgelände verschlossen. Die Eingangstüren sämtlicher Produktions- und Lagerhallen sowie der Bürobereiche sind durch ein Schließsystem gesichert.

Zu Zeiten ohne Personalbesetzung vor Ort überwacht eine zentrale Leitwarte per Fernzugriff den Anlagenbetrieb, gleichzeitig erlaubt eine Überwachungskamera die Kontrolle des Betriebsgeländes.

4.5.3.2 Störungen der Energiesysteme

Zur Gewährleistung eines sicheren Anlagenzustandes im Falle einer Störung der Elektroenergieversorgung wirkt eine Notstromversorgung. Die genauen Rahmenbedingungen werden im Zuge der Detailplanung festgelegt.

Die Versorgung mit Notstrom dient u.a. der Aufrechterhaltung folgender Anlagenfunktionen:

- Notbeleuchtung,
- Verdichteranlage,
- Notfackelbetrieb,
- Luftdruckversorgung,
- Kontrolle der Anlagenfunktionen (PLS, Messtechnik),
- Aufrechterhaltung der minimale Rührwerksleistung in den Fermentern

4.5.3.3 Störungen der Prozesstechnik

Die Auslegung der Prozesstechnik ist ausfallsicher (fail-save) konzipiert. Bei Ausfall von einzelnen Messungen oder Steuerungen führt dies zu keinen unkontrollierbaren Anlagenzuständen und die mechanischen Schutzeinrichtungen greifen.

Sicherheitsgerichtete Schaltungen werden bei der Prüfung vor Inbetriebnahme einem Testlauf unterzogen.

Der Betriebsbereich wird mit einem Alarmsystem ausgerüstet. Der Alarm wird auf dem Visualisierungssystem der ständig besetzten Stelle angezeigt und registriert. Ferner erfolgt bei Eintritt einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebes die über die zentral Fernwarte.

Die betreffende Betriebseinheit, bzw. Teile der Betriebseinheit müssen im Gefahrenfall schnell abgeschaltet werden können. Daher sind an verschiedenen Stellen in der Anlage Not-Aus-Schlagtaster angebracht. An den Schlagtastern wird deutlich gekennzeichnet sein, welcher Anlagenbereich ausgeschaltet wird. Wird der betreffende Bereich nicht vollständig spannungsfrei geschaltet, so ist dies durch Warntafeln kenntlich gemacht.

Um die Anlage bei einer Störung der Elektrik in einen sicheren Zustand zu überführen, ist die elektrische Steuerung der Sicherheitsfunktionen im Ruhestromprinzip auszulegen.

Die Stromkreise der MSR-Schutz- und Überwachungseinrichtungen sind nach VDI/VDE 2180 getrennt von den Stromkreisen der MSR-Betriebseinrichtungen zu verlegen.

Die Auswahl der zu verwenden Bauteile der Prozessleittechnik (PLT) richtet sich nach den Auswirkungen eines möglichen Versagens der Messtechnik. Diese sind bei der Planung / Ausführung der Elektrotechnik zu berücksichtigen. Zur Klassifi-

zierung der PLT-Schutzeinrichtungen wird eine Bewertung nach IEC 61508 (SIL Klassifizierung über Risikograph) im Rahmen der Detailplanung durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Klassifizierung geben die sicherheitstechnischen und qualitativen Anforderungen an die PLT-Schutzeinrichtungen wieder, die für die jeweilige Anwendung erforderlich ist.

4.5.3.4 Mechanische Störungen

Die Aufstellung der Anlagen, die Auslegung der Komponenten, die Konstruktion und die Anlagenkonzepte berücksichtigen die möglichen mechanischen Einflüsse aus dem Verkehr, den Prozesszuständen und den mechanischen Einflüssen aus dem Betrieb.

- Beschädigungen an Verbindungselementen
- Undichtigkeiten an Ventilen und Armaturen
- Zerstörung/Beschädigung durch Fahrzeugverkehr

4.5.3.5 Menschliches Versagen

Ausgehend von den beschriebenen Tätigkeiten, der Anlagenkonzeption und den Sicherheits-/Überwachungseinrichtungen lässt sich menschliches Versagen mit möglichen Störfallauswirkungen weitestgehend ausschließen.

Grundsätzlich dient das beschriebene Sicherheitsmanagementsystem (Anlage C) dazu für interne Vorschriften, Kontrollmechanismen und Kommunikation zu sorgen, damit menschliches Versagen weitestgehend verhindert, bzw. seine Auswirkungen begrenzt werden können.

Schäden durch Unfälle beim innerbetrieblichen Transport

Der innerbetriebliche Transport erfolgt zum Teil in geschlossenen Systemen und zum Teil in offenen Fahrzeugen, sowie im Radladerbetrieb zur Versorgung der Anlage. Die Transporte innerhalb der Betriebseinheit sind von der Verkehrsführung so angelegt, dass keine Störfallrelevanten Bauteile beschädigt werden können.

Im Bereich der Gasflaschenabfüllstation erfolgt der Transport in geschlossenen Druckgasflaschen, welche mit Flurförderfahrzeugen zwischen der Abfüllstation und dem Gasflaschenlagerplatz transportiert werden.

Fehlverhalten bei der Be- und Entladung von TKW

Für die Befüllung der Wasserstofftrailer wird eine Übergabestation gemäß VdTÜV-Merkblatt Druckgase 514 errichtet. Für den Vorgang der Entladung wird ausschließlich geschultes Personal zum Einsatz kommen und eine exakte Arbeitsanweisung erstellt.

Fehlverhalten bei der Bedienung der Anlage

Im bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage werden flüssige Rohstoffe und Gase in geschlossenen Rohrleitungen durch Pumpen bzw. Verdichter gefördert. Die Möglichkeiten zur Stofffreisetzung bestehen nur bei bewusster falscher Bedienung oder Zerstörung von Anlagenteilen.

Fehlverhalten bei der Reparatur an der Anlage

Die Möglichkeit bedingt durch eine Wartung, eine Instandhaltungsmaßnahme oder eine Reparatur einen Fehler zu verursachen, stellt eine erhebliche Gefährdung dar, da hier vom bestimmungsgemäßen Betrieb wesentlich abgewichen wird und evtl. Betriebseinheiten bzw. Anlagen oder Anlagenteile stillgelegt und geöffnet werden müssen.

Für den Fall der Wartung, Instandhaltung und Reparatur an Anlagenkomponenten wird ein Revisionsprozedere entwickelt, welches ein eindeutiges schriftliches Freigabe- und Kontrollregime beinhaltet. Das Sicherheitsmanagementsystem wird die Details darstellen, die Abläufe und Kontrollmechanismen beschreiben.

Im Abschnitt „Organisatorische Schutzmaßnahmen“ wird beschrieben, wie Fehlverhalten bei manuellen Arbeitsschritten vermieden wird.

4.5.3.6 Gasausbreitung

Die Gasausbreitung durch die auf dem Betriebsgelände vorhandenen Stoffe, sind in Bezug unter folgenden Rahmenbedingungen ermittelt worden.

Biogas

Die Auswirkung der Ausbreitung von Biogas wirkt 2 unterschiedliche Gefahren auf:

- Die Explosionsgefahr bedingt durch die Entstehung eines explosionsfähigen Gemisches aus Biogas und Luft.
- Die Gefahr durch die Freisetzung und Ausbreitung des giftigen Schwefelwasserstoffs.

Die Explosionsgefahr und die Vergiftungsgefahr durch die gehandhabten Stoffe und die Brandauswirkungen sind in Bezug auf folgende Rahmenbedingungen ermittelt worden.

- Spontane und komplette Freisetzung der Biogasmenge des Gärrestspeichers und Betrachtung der Ausbreitung der Gaswolke in Bezug auf die
- Giftigkeit des Schwefelwasserstoffes und der explosionsfähigen Atmosphäre
- Abblasen der maximalen Biogasproduktion über eine Überdrucksicherung und Betrachtung der Ausbreitung der Gaswolke in Bezug auf die Giftigkeit des Schwefelwasserstoffes und der explosionsfähigen Atmosphäre

Wasserstoff

Die Auswirkung der Ausbreitung von Wasserstoff führt zur Explosionsgefahr bedingt durch die Entstehung eines explosionsfähigen Gemisches aus Wasserstoff und Luft.

- Abblasen der maximalen Wasserstoffmenge über das Sicherheitsventil und Betrachtung der Ausbreitung der Gaswolke in Bezug auf die explosionsfähigen Atmosphäre

5 Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen

5.1 Allgemeine Schutzeinrichtungen

5.1.1 Feuer- und Rauchverbot

Auf dem gesamten Werkgelände gelten ein generelles Rauchverbot und ein Verbot offener Flammen. Rauchen ist nur in ausgewiesenen Bereichen erlaubt. Schweißarbeiten oder spanende, funkenziehende Tätigkeiten sind nur mit Freigabeschein und den damit verbundenen Auflagen zulässig.

5.1.2 Explosionsschutz

Das Explosionsschutzdokument mit den Beschreibungen, den betreffenden Betriebszuständen und Maßnahmen nach § 6 der BetrSichV für den gesamten Betriebsbereich liegt vor (TÜV NORD, Explosionsschutzdokument Biogasanlage und Wasserstoffanlage vom 25.03.10).

Eine Überarbeitung, Ergänzung um die notwendigen Betriebsanweisung und aktuellen Pläne findet im Rahmen der Detailplanung vor der Inbetriebnahme statt.

5.1.3 Brandschutz

Das Brandschutzkonzept (TÜV NORD, Konzept vom 10.02.10 und Ergänzung vom 25.03.10) geht auf die erforderlichen Maßnahmen detailliert ein.

- Abwehrender Brandschutz (Feuerwehrleistungsfähigkeit, Zugänglichkeit, Löschwasserversorgung, ...)
- Baulicher Brandschutz (Wände, Dächer, Abstände)
- Rettungswege
- Anlagentechnischer Brandschutz
- Löscheinrichtungen
- Besonderheiten

5.1.4 Blitzschutz

Für die gesamte Anlage wird eine Blitzschutzanlage ausgelegt, die Ausführungen werden im Zuge der Detailplanung festgelegt.

5.1.5 Einrichtungen zur Ersten Hilfe

In Absprache mit der BG sind Verbandskästen und Tragen sowie Augen- und Notduschen in Bereichen mit besonderer Gefahr durch reizende oder ätzende Flüssigkeiten in ausreichender Anzahl installiert und entsprechend gekennzeichnet.

Eine Liste der nächsten Krankenhäuser und Durchgangsarzte wird in der Betriebsanweisung zur Ersten Hilfe aufgeführt

5.1.6 Ersthelfer

Es sind Mitarbeiter als Ersthelfer ausgebildet, so dass eine Mindestbesetzung vor Ort bzw. in der zentralen Leitwarte gegeben von mindestens einem Ersthelfer gewährleistet ist. Die Ersthelfer nehmen kontinuierlich an Weiterbildungsmaßnahmen teil.

5.2 Technische Schutzmaßnahmen

Es ist erforderlich, dass austretende flüssige Stoffe aufgefangen (lokal begrenzt), erkannt und/oder gefahrlos abgeleitet werden.

Das Entweichen gasförmiger Stoffe muss durch technische Einrichtungen verhindert und detektierbar werden. Im Falle von entweichendem Gasen muss eine gefahrlose Ableitung sichergestellt werden.

Durch Prüfungen nach:

- Rechtsnormen
- Technischen Regeln
- Berufsgenossenschaftlichen Regeln

vor Inbetriebnahme und darauf folgend in regelmäßigen Abständen sind die installierten Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Funktion zu beurteilen und die Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

Durch konsequente Planung und Baubegleitende Prüfungen wurden die Störfall relevanten Anlagen unter Berücksichtigung der zutreffenden Regelwerke und des Standes der Sicherheitstechnik so ausgelegt und errichtet, dass für zu unterstel-

lende Betriebsstörungen geeignete Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen sowie zur Begrenzung ihrer Auswirkung getroffen wurden.

Nachfolgend werden für die auf Grund ihrer Stoffmengen besonders sicherheitsrelevanten Anlageneinrichtungen die speziellen technischen Sicherheitseinrichtungen aufgeführt.

Bezüglich des Explosionsschutz und des Brandschutz wird an dieser Stelle auf das Explosionsschutzdokument bzw. das Brandschutzkonzept verwiesen.

5.2.1 Feststoffeintrag (BE 10.01)

Die Annahme der Substrate findet unter der Überwachung des Betreibers statt. Hierbei gilt es die Qualität und Herkunft der Substrate zu kontrollieren und den Anlieferungsvorgang zu überwachen.

5.2.2 Fermentation (BE 10.02)

Grundlage für die sicherheitstechnischen Aspekte der Errichtung der Fermentationsmodule basieren auf den Sicherheitsregeln für Biogasanlagen.

Wesentliches Gefahrenpotential stellt die Gefährdung durch Biogas dar.

Die Bildung bzw. der Austritt von Schwefelwasserstoff und von Methan wird durch Überwachung der technischen Dichtheit sicher gestellt. Die konstruktive Gestaltung des Substrateintrags stellt sicher, dass kein Gas ausgetragen wird.

Die verbindenden Gasleitungen werden aus Druckrohrleitungen errichtet, sodass auch hier die Gasdichtigkeit sicher gestellt wird.

Die Anbindung an die Notfackel (BE 10.05) sichert im Fall einer Störung der Biogasverwertung den Abbrand der weiterhin erzeugten Biogasmenge ab.

Die Stabilität der Druckhaltung in den Gasräumen findet über sicherheitsgerichtete Abschaltungen statt. Des Weiteren befindet sich an jedem Fermenter eine Über- und Unterdrucksicherung, welche einen Anstieg über den maximal zulässigen Druck verhindert.

Die Überfüllung der Behälter sichern Niveauschalter, die sicherheitsgerichtet die weitere Befüllung stoppen.

Hinsichtlich der konstruktiven Behälter- und Dachausführung werden nur statisch überprüfte Komponenten eingesetzt, auch entsprechend der Anforderungen hinsichtlich der Witterung.

Für die Bauteile werden entsprechende Frostschutzmaßnahmen vorgesehen.
Im Rahmen der Detailplanung findet eine systematische Untersuchung (vergl. 5.3.2) statt, welche die sicherheitstechnischen Verknüpfungen aufgreift und dokumentiert.

5.2.3 Gärrestlager (BE 10.03)

Analog zur Fermentation finden die Aspekte zum Biogas ebenfalls beim Gärrestspeicher Anwendung.

In Bezug auf die Gefahr der mechanischen Gefährdung durch Fahrzeuge im Zuge der Gärrestentsorgung müssen konstruktive Maßnahmen getroffen werden, die mechanische Beschädigungen vermeiden.

Im Rahmen der Detailplanung findet eine systematische Untersuchung (vergl. 5.3.2) statt, welche die sicherheitstechnischen Verknüpfungen aufgreift und dokumentiert.

5.2.4 Biogasentschwefelung (BE 10.04)

Innerhalb des Technikgebäudes überwachen Gassensoren die Raumluft und alarmieren im Falle einer Gasleckage und sorgen für die Abschaltung dieser Betriebseinheit. Für die Räume ist eine überwachte Belüftung vorgesehen, welche für einen ausreichenden Luftwechsel sorgt.

Der Eintrag von Luftsauerstoff in das Gassystem überwacht ein Strömungsmesser, der für entsprechende Abschaltungen sorgt.

Im Rahmen der Detailplanung findet eine systematische Untersuchung (vergl. 5.3.2) statt, welche die sicherheitstechnischen Verknüpfungen aufgreift und dokumentiert

5.2.5 Biogasverwertung (BE 10.05)

Die Betriebseinheit umfasst die Verdichtung von Biogas, die Mischung mit Wasserstoff und die Verstromung im BHKW.

Teil dieser Betriebseinheit ist ebenfalls die Notfackel für die Biogasproduktion, als wesentliche Sicherheitseinrichtung des gesamten Betriebsbereiches.

Bei der Errichtung finden die Sicherheitsregeln für Biogasanlagen Anwendung.

Innerhalb des BHKW-Gebäudes und im Verdichterraum überwachen Gassensoren die Raumluft und alarmieren im Falle einer Gasleckage, sowie sorgen für die Abschaltung dieser Betriebseinheit. Für die Räume ist eine überwachte Belüftung vorgesehen, welche für einen ausreichenden Luftwechsel sorgt.

Abschaltungen im Falle von Druck- und Temperaturüber- und unterschreitungen, sowie motorspezifische Kenndaten sind vorgesehen.

Im Rahmen der Detailplanung findet eine systematische Untersuchung (vergl. 5.3.2) statt, welche die sicherheitstechnischen Verknüpfungen aufgreift und dokumentiert

5.2.6 Transformator, Schaltanlage, Gleichrichter (BE 10.06)

Die Mittelspannungs-Schaltanlage wird in gasisolierter Ausführung für Innen- raum- aufstellung ausgeführt. Die Schaltanlage ist mit einem Personenschutz ausgerüstet. Zu den Sicherheitseinrichtungen der Schaltanlage gehören im weiteren Lasttrennschalter, Leistungsschalter und HS-Sicherungen.

Die beiden geplanten Transformatoren werden in F90-brandsicheren Einhausungen untergebracht.

Auf das Brandschutzkonzept wird verwiesen.

5.2.7 Speisewasserstation (BE 10.07)

Die Speisewasserstation wird mit einer Mikroprozessorsteuerung zur vollautomatischen Überwachung und Steuerung der Anlage ausgerüstet.

Eine integrierte Druckmangelabschaltung sichert die zuverlässige Versorgung des Elektrolyseurs mit Speisewasser. Der Grenzwertgeber wird mit den Stufen Störung und Vorwarnung ausgeführt. Druckmangel Speisewasser wird visualisiert.

Weiterhin wird ein Durchflussmengenmesser eingebaut. Eine Fehlerstromschutzrichtung wird installiert.

Die Permeatleitfähigkeit wird überwacht und bei Grenzwertüberschreitung erfolgt eine Abschaltung.

Bei Grenzwertunterschreitung Widerstand Diluat erfolgt eine Abschaltung.

Es wird eine Anzeige für diverse Störanzeigen für Druckmangel Speisewasser, Hartwasser, Motorüberlastung, Grenzwertüberschreitung Permeatleitfähigkeit, Durchflussmangel EDI-Konzentrat, Störung Gleichrichter, Grenzwertunterschreitung Widerstand Diluat errichtet.

5.2.8 Elektrolyseur (BE 10.08) Elektrolyseur

Um die empfohlene Elektrolyttemperatur von 80° C nicht zu überschreiten, wird eine Kühlung des Elektrolyten über eine mit den Laugentrommeln verbundene Kühlwas-

serleitung vorgenommen. Eine Temperaturüberwachung mit sicherheits- gerichteter Abschaltung wird auf der H₂-Seite der Laugetrommel vorgenommen.

Eine weitere Temperaturüberwachung wird nach der Gaskühlung vor dem Gasbehälter eingesetzt.

Weiterhin ist die Laugetrommel der H₂-Seite mit einer Niveauüberwachung ausgerüstet.

Beim Drosseln oder Abstellen der Gasproduktion kann sofort verdrängter Elektrolyt durch Leitungen in die Zellen zurückfließen. Dadurch wird erreicht, dass die Zellen stets soweit mit Elektrolyt gefüllt sind, dass eine Gasdiffusion durch die Diaphragmen verhindert wird.

Elektrostatiche Aufladungen werden durch konstruktive Maßnahmen wie z.B. durch Isolierungen verhindert.

Eine Gasvorlage dient als Druckausgleichs- und hydraulische Überdrucksicherheitsvorrichtung.

Eine Überwachung der Funktionsfähigkeit der einzelnen Zellen und des Elektrolyseurs zur Vermeidung von Vermischungen der Gase wird durchgeführt. Eine sicherheitsgerichtete Abschaltung des Elektrolyseurs und der Gasversorgung bei einem Defekt wird vorgenommen.

Gase, die als Nebenprodukt anfallen oder durch den N₂-Spülprozess verunreinigt sind, werden in den Niederdruck-Gasbehältern bzw. über Dach abgeleitet.

Die zuverlässige Trennung von Wasserstoff und Sauerstoff über die Ableitungen der Laugetrommeln zu den Electrolyte Plate Type Filtern wird im Zuge der Detailplanung festgelegt und sichergestellt.

Niederdruck-Speicher (Gasholder)

Ein Gasbehälter dient als Pufferbehälter für die Kompressoren und gewährleistet einen konstanten Saugdruck. Der Gasbehälter ist mit einer einhubigen schienengeführten beweglichen Glocke ausgestattet.

Eine Wasserabtauchung (200mm) sichert die absolute Dichtheit zwischen der Glocke und dem Behälterbecken. Somit wird eine konstruktiv sichergestellte Druckhaltung erreicht, die einen Austritt des Wasserstoffs in die Umgebung verhindert. Der max. Gasdruck liegt bei max. 20 mbar.

Fällt das Gasniveau im Gasholder unter ein eingestelltes Minimum, so werden die im Betrieb befindlichen Wasserstoff Kompressoren durch den Min-Kontakt des Hebelschalters abgeschaltet. Dadurch wird ein Lufteintritt in das Kompressorsaugsystem, bzw. Schäden am Gasometer durch ein entstehendes

Vakuum verhindert. Der minimale Füllstand des Gasometers wird ebenfalls durch den Hebelschalter signalisiert. Bei Überschreitung des oberen Füllstands erfolgt eine 2-stufige Abschaltung. 1. Schritt geregeltes abfahren der Elektrolyse, 2. Schritt Sicherheitsabschaltung. Bei Unter- bzw. Überschreitung des jeweiligen Niveaus im Gasholder erfolgt eine Alarmierung.

Zwei Kondensatabscheider sind am Behälter vorhanden. Die Kondensatabscheider werden so ausgerüstet, dass ein Austritt von H₂ in die Umgebung zuverlässig verhindert wird.

5.2.9 Wasserstoffkompressor (BE 10.09)

Der Grundrahmen der Kompressoren ist mit Vibrationsdämpfern ausgestattet.

Das Gas wird nach jeder Stufe in einem Kühler gekühlt und das Kondensat in einem Abscheider abgeschieden. Die Entleerung der Stufenabscheider erfolgt während des Kompressorbetriebes automatisch durch die über ein Doppelzeitrelais und Magnetventile angesteuerten Membranventile. Das Doppelzeitrelais für die Kondensatentleerung muss entsprechend dem Kondensatanfall eingestellt werden. Das aus den Stufenabscheidern abgeleitete Kondensat und Gas wird einem Kondensatsammelbehälter zugeführt. Das Gas strömt zur Saugleitung zurück, während das Kondensat automatisch je nach Anfall über eine Niveauregelung abgelassen wird. Bei Erreichen des max. oder min. Niveaus erfolgt eine Alarmierung und Abschaltung.

Jede Kompressorstufe ist mit einem Manometer und einem Sicherheitsventil ausgerüstet. Ein Temperaturschalter ist in der zweiten und dritten Stufe installiert. Bei zu hoher Gastemperatur wird ein Alarm signalisiert und der betreffende Kompressor automatisch ausgeschaltet. Die Ausblaseleitungen der Sicherheitsventile sind - um Gasleckagen zu vermeiden - als geschlossenes System zur Saugleitung zurückgeführt. In der Saugleitung befinden sich ein Absperrventil sowie ein Demister.

In der Druckleitung befindet sich ein Druckschalter, der bei Erreichen des max. zul. Druckes die Kompressoren automatisch ausschaltet.

5.2.10 Wasserstofftankanlage (BE 10.10)

Die Befüllung der Behälter erfolgt durch die dem Elektrolyseprozess nachgeschalteten Zwischenverdichtung (Kompressor ND). Über eine zentrale H₂-

Befülltafel erfolgt die Verteilung auf die Behälter. Diese wird mit einem für die Absicherung der Behälter erforderlichen Sicherheitsventil ausgestattet.

Um die Entspannung von Wasserstoff zu vermeiden, wird zusätzlich ein Druckschalter installiert, welcher vor Ansprechen des Sicherheitsventils den Verdichter ausschaltet und den Zulauf zu den Behältern automatisch sperrt.

Jeder Behälter ist mit einer Armaturentafel versehen und kann getrennt in und außer Betrieb genommen werden. Eine zuverlässige Absicherung der Position der Absperrvorrichtungen wird im Zuge der Detailplanung festgelegt.

Im Bereich der Armaturentafeln befinden sich auch der Abgaskamin für Spül- und Entlastungsvorgänge. Sämtliche Spülleitungen, Sicherheitsarmaturen, etc. sind austrittsseitig mit dem Abgaskamin verbunden.

5.2.11 Gasflaschenabfüllstation mit Gasflaschenlagerplatz

Die Gasflaschenabfüllstation ist druckseitig über das Sicherheitsventil der Trailertafel abgesichert. Das abgeblasene Gas wird in ausreichender Höhe gefahrlos in die Umgebung geleitet. Alle Komponenten sind medieneeignet und für die Druckstufe ausgelegt.

Die Abfüllstation wird nur von geschultem Personal betätigt. Es ist ein ausreichender Sicherheitsabstand vom Fahrbereich vorgesehen, um Fahrzeugkollisionen zu vermeiden

5.2.12 Betriebsgebäude (BE 10.11)

Die Gebäudeentlüftung sämtlicher Räume wird aus dem höchsten Punkt des Gebäudes vorgenommen. So kann sichergestellt werden, dass Gasansammlungen unter der Decke vermieden werden.

Die einzelnen Räume, in denen Gas austreten kann (Raum 1.2 Gasholder, Raum 1.1 (Elektrolyseur-Raum, 1.5 HD Kompressor) sind dazu mit einer Zuluft und einer Abluft versehen.

Sämtliche Räume, in denen Wasserstoff anfallen kann sind mit H₂- Gaswarnsensoren ausgerüstet:

- Raum 1.1 (Elektrolyseur-Raum)
- Raum 1.2 (Gasholder-Raum)
- Raum 1.5 (HD-Kompressor-Raum)

Folgende Räume sind mit CH₄ Gaswarnsensoren ausgestattet:

- Raum 1.5 (Verdichter Biogas)

Das Betriebsgebäude ist Brandschutzschutz- sowie Explosionsschutztechnisch berücksichtigt wurden.

NOT-AUS-Taster und Totmannschalter werden an gut erreichbaren Plätzen installiert. Die genaue Anzahl und Position der NOT-AUS-Schalter wird im Zuge der Detailplanung festgelegt.

5.2.13 Beschreibung der Infrastruktur (BE 10.12)

Die notwendigen Sicherheitsapparaturen der Mischgasaufbereitung werden im Zuge der Detailplanung festgelegt.

5.2.14 Wasserstoffhochdruckkompressor, -abfüllstation (BE 10.13)

Wasserstoff Verdichtung

Die Ansaugseite jedes Verdichters ist mit einem automatischen Absperrventil, einem Filter und Stickstoffanschluss ausgerüstet. Bei zu hohem Druck wird der Wasserstoff über ein Regelventil im Bypass auf die Saugseite zurückgeführt.

Die Saug- und Druckseiten der Verdichter sind mit Drucküberwachung mit sicherheitsgerichteter Abschaltung gegen Unter- bzw. Überdruck ausgestattet. Die Absicherung des Saugdruckes verhindert das Eindringen von Luft in die Rohrleitungen. Die Druckseiten der Kompressoren sind mit Sicherheitsventilen ausgerüstet.

Nach jeder Verdichterstufe sind Wärmetauscher und Temperaturschalter zur sicherheitsgerichteten Abschaltung der Verdichter bei Temperaturüberschreitung eingebaut. Die Wärmetauscher sind untereinander verbunden und es wird konstruktiv sichergestellt, dass bei einem Schadensfall des Wärmetauschers kein Gas in den Raum gelangen kann, sondern eine zuverlässige Entsorgung des Gases aus dem Raum ins Freie vorgenommen wird.

Der eingestellte Enddruck des Verdichters beträgt mit Stand 2016: 300 bar ü. Der zulässige Betriebsdruck nach den Verdichtern wird für eine spätere Erweiterung der Anlage mit 350 bar ü ausgelegt.

Membranverdichter

Der Öldruck innerhalb des Membranverdichters wird über ein Ölüberströmventil geregelt. Der Öltank wird mit einem Niveaumelder überwacht und es wird ggf. eine sicherheitsgerichtete Abschaltung vorgenommen.

Um die Leckfreiheit eines Membranverdichters auch bei Ausfall einer Einzelmembrane zu gewährleisten, erfolgt eine Überwachung mit einer Membranbruchanzeige.

Die Sandwich-Membrane besteht aus 3 aufeinander liegenden Membranblechen, von denen die mittlere Membran geschlitzt ist. Bricht eine Membran, gas- oder ölseitig, dringt das jeweilige Medium zwischen die gas- und ölseitige Membran ein. Dadurch wird der Raum zwischen den Membranen mit Druck beaufschlagt.

Ein mit diesem Raum verbundener Druckschalter und/oder ein Kontaktmanometer schalten den Verdichter ab. Damit ist gewährleistet, dass kein Kontakt zwischen Gas und Öl stattfinden kann bzw. Gas über das nach dem Überströmventil offene Hydrauliksystem an die Atmosphäre gelangen kann.

Neben der Membranbruchanzeigevorrichtung werden weitere Überwachungsgeräte eingesetzt:

- Grenzwertschalter und Anzeiger für Saugdruck und -temperatur
- Grenzwertschalter und Anzeiger für Zwischendruck und -temperatur
- Grenzwertschalter und Anzeiger für Enddruck und -temperatur
- Sicherheitsventile für jede Stufe.

Die notwendige Verwendung von weiteren Überwachungsgeräten wie Mangelsicherung für Kühlwasser

- Mangelsicherung für Hydrauliköl
- Differenzdruckmessgeräte für Filter
- Vibrationsüberwachungen

wird in einer systematischen Gefahrenanalyse ermittelt und entsprechend der aus einer Analyse hervorgehenden Klassifizierung errichtet. Auf Kapitel 5.3.2 wird verwiesen.

Die Aufstellung des Verdichters erfolgt in einem Verdichtergebäude. Der Fußboden im Verdichterraum erhält einen ölundurchlässigen Anstrich. Die Wand- und Dach-

konstruktion des Verdichtergebäudes wird so ausgebildet, dass die festgelegten Geräusch- Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

Im Bereich der Verdichter ist der Ex-Schutz einzuhalten.

Eine sicherheitsgerechte Steuerung wird entsprechend der aus einer Analyse hervorgehenden Klassifizierung errichtet.

Wasserstoff Füllanlage

Es wird eine Füllstelle für LKW-Trailer errichtet. Abgabeeinrichtungen werden so aufgestellt und gesichert, dass sie durch Fahrzeuge nicht angefahren oder beschädigt werden können. Dies wird durch einen geeigneten Anfahrschutz ermöglicht. Der Anfahrschutz der Abfüllstation wird den Anforderungen entsprechend ausgeführt (Anlieferung der Substrate; 230 bar).

Der erforderliche Sicherheitsabstand der Füllstation zur Straße wird eingehalten.

Kühlwasser, Stickstoff, Instrumentenluft

Alle Kühlwasserleitungen außerhalb des Verdichtergebäudes werden isoliert. Im Verdichtergebäude werden Kühlwasservor- und Rücklauf über einen Bypass verbunden, welcher im Winterbetrieb eine Mindestzirkulation als Frostschutz gewährleistet.

5.3 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Das Unternehmensziel einer sicheren Betriebsführung wird in den Grundsätzen des Sicherheitsmanagementsystems festgelegt und dort weiter präzisiert.

Die vorhandene Sicherheitsorganisation der ENERTRAG wird im Zuge der Anlagenerrichtung auf den Betrieb des Hybridkraftwerkes angepasst.

Die ENERTRAG AG betreibt über die Gesellschaft Bioenergie Wittenhof GmbH & Co. KG die Biogasanlage und über die ENERTRAG Energiedienst GmbH die Wasserstoffanlage.

Die wesentlichen Rahmenbedingungen für eine entsprechende Struktur, für interne und externe Abläufe werden im Sicherheitsmanagementsystem abgebildet.

Neben anlagenbezogenen Gefahren existieren ebenso Gefahren die aus fehlender oder unzureichender Information der Arbeitnehmer resultieren. Durch Fehlbedienungen der Anlage oder Unwissenheit über die Gefahrenpotentiale der verwendeten Stoffe kann sich der Arbeitnehmer selbst, anderen Personen und/oder der Umwelt Schaden zuführen.

Dem wird mit regelmäßigen Unterweisungen, Schulungen, Warn- und Hinweistafeln, Bedienungsanleitungen und Betriebsanweisungen im Umgang mit verschiedenen Apparaten oder Stoffen begegnet. Hierzu wird der Ausbildungs- und Schulungsbedarf im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems ermittelt und überprüft.

Um die Anlage weiterhin in einem Zustand zu erhalten, der den ordnungsgemäßen Betrieb sicherstellt, ist eine regelmäßige Kontrolle der Anlage inklusive Instandhaltung und Wartungen notwendig. Die resultierenden Gefahren aus der Unterlassung einer regelmäßigen Kontrolle der Anlage inklusive Instandhaltung und Wartung sind bereits sinngemäß oben aufgeführt, wie Versagen der Umschließung von gefährlichen Stoffen oder Nichtregistrierung kritischer Anlagen-zustände.

Die Planung und Durchführung erforderlicher Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten muss organisatorisch geregelt, zentral erfasst und Betriebseinheiten übergreifend überwacht werden, sowie dokumentiert werden.

Zur Verfolgung der verschiedenen wiederkehrenden Prüfungen von u. a. überwachungsbedürftigen Anlagen nach Betriebssicherheitsverordnung und berufs-genossenschaftlichen Regelungen muss eine nachvollziehbar Planung und Verfolgung dieser Prüfungen aufgebaut werden. Der notwendige Umfang der Planung und die Nachverfolgung werden über das Sicherheitsmanagementsystems geregelt.

5.3.1 Organisation und Personal

Für die Organisation und die Gewährleistung der Sicherheit im Unternehmen ist die Geschäftsführung insgesamt und uneingeschränkt verantwortlich.

Die mit dem operativen Betrieb zusammenhängenden Aufgaben und Verpflichtungen auf sicherheitstechnischem Gebiet sind auf die Betriebsführung (ENERTRAG AG) delegiert.

Das Personalkonzept für den Betriebsbereich wird als Anhang beigefügt, sobald die vertraglichen Rahmenbedingungen festgelegt wurden. Hierin werden die Organisationsstruktur und die nachfolgend beschriebenen Aufgaben und Verantwortungsbereiche des zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung ihrer Auswirkungen einbezogenen Personals erkennbar werden.

Weiterhin wird im Sicherheitsmanagementsystem ein Alarmierungsplan festgelegt, in dem die für die Szenarien „Betriebsstörung“, „Notfall“ oder „Störfall“ zu beachtenden wesentlichen Regelungen enthalten sind.

Zur betrieblichen Umsetzung und zur detaillierten Anwendung des Sicherheitsmanagementsystems festgelegten Basisregelungen gelten betriebsbezogene Anweisungen, die sich in Schichtanweisungen (Anweisungen zum Überwachen und Fahren der Anlage), Dienstanweisungen (organisatorische Regelungen) und Fachanweisungen (Anweisungen zum Umgang mit Anlagenteilen, Betriebsstoffen, sicherheitsrelevante Regelungen) gliedern.

Durch Unterweisungen und Schulungen, welche die Sicherheit des Anlagenbetriebes und das allgemeine Sicherheitsbewusstsein betreffen, wird sichergestellt, dass alle Mitarbeiter über die erforderliche Qualifikation verfügen, die sie zur Durchführung der ihnen übertragenen Aufgaben benötigen.

Dementsprechend werden die Mitarbeiter über die in der Anlage bzw. den Anlagenteilen innerhalb der Zuständigkeit gehandhabten Stoffe, Stoffeigenschaften, Stoffwirkungen anhand der Betriebsanweisungen und über technische Sicherheitseinrichtungen der Anlage sowie über Einrichtungen zur Begrenzung der Auswirkungen im Störfall unterwiesen. Die Schulungsmaßnahmen werden mindestens einmal jährlich durchgeführt und dokumentiert.

Verhaltensregeln bei Störungen und Störfällen sind in den Betriebsanweisungen festgelegt, hierüber werden die betroffenen Arbeitnehmer informiert. Als weitere Maßnahmen werden von den zuständigen Vorgesetzten Sicherheitsbegehungen und Sicherheitsdialoge mit den Mitarbeitern durchgeführt und dokumentiert. Für be-

sonders störfall- und umweltrelevante Bereiche werden zudem regelmäßig Unterweisungen durchgeführt.

Neu eingestellte Mitarbeiter werden ebenso wie auf dem Werksgelände tätiges Personal von Fremdfirmen, vor einer Arbeitsaufnahme in die wesentlichen Regelungen der Ablauforganisation eingewiesen und mit den Grundkenntnissen und den für ihre Tätigkeiten erforderlichen Sicherheitsbestimmungen vertraut gemacht. Die Unterweisung wird dokumentiert. Dies betrifft insbesondere den Alarmierungsplan, das Freigabeverfahren für Arbeiten an sicherheitsrelevanten Systemen sowie das Verhalten beim Umgang mit Gefahrstoffen oder die Benutzung von Körperschutzmitteln.

5.3.1.1 Angaben zum Normalbetrieb

Die Verantwortung für den ordnungsgemäßen Betrieb ist an den jeweiligen Betriebsführer delegiert, bezogen auf den gesamten Betrieb:

- Biogaserzeugung,
- Wasserstofferzeugung,
- Verstromung,
- Logistik.

Die Betriebsführung nimmt die Leitung des Fahrbetriebes der gesamten Anlage während des Normalbetriebes wahr und stellt die Einhaltung der Betriebsvorschriften sicher. Aufgaben und Zuständigkeiten der Schichtangehörigen sind in der Warten- und Schichtordnung festgelegt. Grundlage der Warten- und Schichtordnung sind die relevanten gesetzlichen Vorschriften und technischen Regelwerte, die den Betrieb von Anlagen und alle damit verbundenen technischen Einrichtungen betreffen und vom Warten- und Schichtpersonal im Rahmen des Normalbetriebes sowie bei Anlagenstörungen zu beachten sind. Weitere Vorgaben entstammen den geltenden Genehmigungen.

5.3.1.2 Angaben zu Inspektion, Wartung und Reparatur

Die Verantwortung für die ordnungsgemäße Durchführung der Inspektion, Wartung und Reparatur liegt ebenfalls bei der Betriebsführung. Hierzu legt die Instandhaltungsordnung das Verfahren sowie die Verantwortlichkeiten bei planmäßigen und

nicht planmäßigen Instandhaltungs- (Inspektion, Wartung, geplante Instandsetzung, Störungsbeseitigung) und Änderungsarbeiten sowie bei wiederkehrenden Prüfungen fest. Grundlagen der Instandhaltungsordnung sind die einschlägigen rechtlichen Vorschriften, technischen Regelwerke, die diesbezüglichen Nebenbestimmungen der geltenden Genehmigungen sowie ergänzende Vorgaben zur Prüfung sicherheitsrelevanter Anlagenteile nach eigenem Ermessen.

Für prüfpflichtige Anlagenteile (z. B. Explosionsgeschützte Anlagen, Druckbehälteranlagen, Lagereinrichtung, Krananlagen, Aufzüge) werden vom Bereich Unterlagen, wie z. B. Prüfbücher, geführt, in denen die Intervalle und die Durchführung der Prüfungen dokumentiert werden, und die der Terminüberwachung dienen.

Die Prüfpläne mit den sicherheitstechnischen Merkmalen des jeweiligen Anlagenteils werden von der Betriebsführung verwaltet und auf dem aktuellen Stand gehalten. Die Prüfmethode entsprechen z. B. den jeweiligen technischen Richtlinien und/oder den Herstellerangaben.

5.3.1.3 Angaben zu Betriebsstörungen und Störfällen, Planung für Notfälle

Nach den Regelungen des Alarmierungsplanes werden Ereignisse als „Betriebsstörung“, „Notfall“ oder „Störfall“ bewertet; dementsprechend sind die Entscheidungsbefugnisse von der Betriebsführung, die Betriebsleitung und speziell einzuberufende Krisenstäbe festgelegt.

Unter einer Betriebsstörung ist eine Störung des bestimmungsgemäßen Betriebes, auch eine bewusst herbeigeführte, sicherheitstechnisch bedeutsame Abweichung vom Normal-Betrieb zu verstehen.

Unter einem Notfall werden Situationen verstanden, in denen eine Gefährdung von Personen, Umwelt und Sachen vorliegt oder es zu einer solchen Gefährdung kommen kann und in denen besondere Maßnahmen erforderlich sind, um diese Gefährdungen einzugrenzen und möglichst zu beseitigen.

Ein Störfall ist eine Störung des bestimmungsgemäßen Betriebes, in der gefährliche Stoffe durch Ereignisse wie größere Emissionen, Brände oder Explosionen sofort oder später eine ernste Gefahr hervorrufen.

Alle wichtigen Regelungen, die zum Schutz des Personals, des Standortes und der Umgebung zu beachten sind, werden in Betriebsanweisungen und dem Alarmierungsplan zusammengefasst. Auf diese Weise werden auch für eine Notfallsituation organisatorische und sachliche Vorkehrungen getroffen, die einen geordneten Ablauf bei der Abwicklung solcher Situationen gewährleisten. Die Unterlagen enthalten u.a. Gefahrenabwehrpläne, die als Checklisten die wesentlichen zu veranlassenden

Maßnahmen darstellen. Die Listen enthalten Angaben zur Menschenrettung und zur allgemeinen Gefahrenabwehr u.a. bei Brand, Unfällen mit explosiven Stoffen, Freisetzung von umweltgefährlichen Stoffen.

Ereignisbezogene Übungen werden von der Betriebsleitung veranlasst und in regelmäßigen Intervallen durchgeführt.

5.3.2 Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen

Zur Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen wird eine systematische Untersuchung durchgeführt, welche die Gefahren innerhalb der Betriebseinheiten und insbesondere an Schnittstellen zwischen den Betriebseinheiten beleuchtet. Hierzu werden Festlegungen innerhalb des Sicherheitsmanagementsystems getroffen.

Diese Untersuchung erfolgt im Rahmen der Detailplanung vor der Inbetriebnahme. Wegen besonderer Gefährdung durch Explosionen wird gemäß § 6 der Betr- SichV ein Explosionsschutzdokument mit einer systematischen Analyse erstellt.

5.3.3 Überwachung des Betriebes

Der Betrieb der Anlagen erfolgt nach den einschlägigen Regelungen des Betriebshandbuches nach den technischen Regeln und dem Stand der Sicherheitstechnik. Des weiteren gilt es die von den Herstellern gelieferten Bedienungsanleitungen, in denen die Verfahren und Anweisungen für einen sicheren Betrieb und die technische Sicherheitsausstattung sowie das Vorgehen bei Wartungs- und Reparaturarbeiten beschrieben sind, zu beachten. Regelmäßige Prüfungen und Überwachungen sind wesentliche Kontroll- und Vorbeugungsmaßnahmen zur Störfallverhinderung.

Speziell für folgende Komponenten/Anlagen gelten folgende Prüfungsintervalle:

- Anlagen in explosionsgefährdeten Bereiche spätestens alle drei Jahre
- Anlagen mit wassergefährdeten Stoffen alle fünf Jahre
- Die wiederkehrenden Prüfungen gemäß den berufsgenossenschaftlichen Regelungen werden in der Regel fristgemäß durchgeführt.
- Besondere Schutz- und Überwachungseinrichtungen (z.B. Gasmelde- und Brandmeldeanlagen nach Herstellervorgabe)

5.3.4 Sichere Durchführung von Änderungen

Änderungen an den Anlagen, die über Wartungs- und Reparaturmaßnahmen hinausgehen, bedürfen eines formellen Verfahrens, bei dem neben den zuständigen Mitarbeitern des Werkes auch u.U. Sachverständige einer ZÜS gem. BetrSichV sowie die Aufsichtsbehörde beteiligt werden müssen.

Die Festlegungen zu den organisatorischen Abläufen werden im Sicherheitsmanagementsystem festgehalten.

5.3.5 Überwachung der Leistungsfähigkeit des Sicherheitsmanagementsystems

In der Betriebsphase der störfallrelevanten Anlagen werden Unzulänglichkeiten im sicherheitstechnischen Bereich von den Mitarbeitern erkannt und systematisch minimiert. Gefahren- oder Fehlerquellen werden sofort behoben, wenn dies ohne Gefahr für die eigene Sicherheit möglich ist und werden in jedem Fall dem zuständigen Vorgesetzten schriftlich gemeldet. Durch die Erfassung und Auswertung von Störungen oder sicherheitstechnischen Schwachstellen können vorbeugende Maßnahmen getroffen werden, um das Sicherheitsniveau der Anlagen ständig zu verbessern.

Neben der Beobachtung des Betriebsverhaltens der Anlage wird auch die Entwicklung zum Stand der Sicherheitstechnik gezielt verfolgt. Zur Verfolgung des Standes der Technik stehen den Bereichen des Werks interne und externe Unterlagen zur Verfügung.

Interne Unterlagen sind z. B. Stör-/Mängelmeldungen, Schadens- und Reparaturberichte, Sachverständigenprüfberichte, das Betriebstagebuch, Bauprüf-/Bauüberwachungsberichte.

Externe Unterlagen sind: Meldungen der Hersteller über Erfahrungen aus Herstellung, Montage, Inbetriebsetzung, Betrieb und Instandhaltung, Fachliteratur, Gesetze und Verordnungen, Regeln, Richtlinien und Normen.

Über den informellen Erfahrungsrückfluss im Tagesgeschäft hinaus ergibt sich der Erfahrungsaustausch gezielt und systematisch durch: regelmäßige interne Fachgespräche der Betriebsführung mit den Mitarbeitern, externe Fachgespräche auf der Ebene der Betriebsführung, regelmäßige Teilnahme an externen Veranstaltungen, wie z. B. Fachtagungen, Facharbeitsgremien, Seminaren.

5.4 Systematische Überprüfung und Bewertung

Die getroffenen organisatorischen und technischen Maßnahmen zur Verhinderung schwerer Unfälle sowie zur Begrenzung ihrer Auswirkungen werden von den Verantwortlichen im Rahmen ihrer Tätigkeit wie folgt überprüft:

- Überprüfung der Durchführbarkeit organisatorischer und technischer Maßnahmen unter Einbeziehung der Ergebnisse der Sachverständigenprüfungen,
- Erfassung und Bewertung von Gefahrensituationen und Beinaheunfällen unter Einbeziehung der Mitarbeiter,
- Aus den gewonnenen Überprüfungsergebnissen werden die notwendigen Konsequenzen gezogen,
- ggf. organisatorische oder technische Änderungen durchgeführt und diese dokumentiert.
- Fachkraft für Arbeitssicherheit / regelmäßige Sitzungen (Arbeitsschutzausschuss)

Die Details bezüglich der Zuständigkeiten und Fristen regelt das Sicherheitsmanagementsystem.

6 Anlagen

·
1

·

A Ausbreitungsbetrachtung

