

3 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

Inhaltsverzeichnis

1	Antrag und Kurzbeschreibung	
2	Standort und Umgebung der Anlage	
3	Anlagen- und Betriebsbeschreibung	
3.1	Gliederung der Anlagen in Betriebseinheiten	3-8
3.2	Aufstellungskonzept	3-10
3.3	Anlagenbeschreibung (Verfahren und Konstruktion)	3-11
3.3.1	Brennstoffversorgung (BE1000)	3-11
3.3.1.1	Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe (BE1100)	3-11
3.3.1.1.1	Brennstoffannahme	3-12
3.3.1.1.2	Brennstofflagerhalle	3-12
3.3.1.1.3	Zugböden	3-12
3.3.1.1.4	Brennstoffförderer	3-13
3.3.1.1.5	Absauganlage	3-13
3.3.1.2	Brennstoffversorgung Erdgas (BE1200)	3-14
3.3.1.3	Brennstoffversorgung Heizöl-EL (BE1300)	3-15
3.3.1.3.1	Abfüllfläche	3-15
3.3.1.3.2	Lagertanks für Heizöl-EL	3-15
3.3.1.3.3	Pumpenstation und Rohrleitungssystem	3-16
3.3.1.4	Brennstoffversorgung Dieseldieselkraftstoff (BE1400)	3-16
3.3.1.4.1	Abfüllfläche	3-17
3.3.1.4.2	Lagertank für Dieseldieselkraftstoff	3-17
3.3.1.4.3	Pumpenstation und Rohrleitungssystem	3-17
3.3.2	Biomassekessel (BE2000)	3-18
3.3.2.1	Brennstoffaufgabe (BE2100)	3-19
3.3.2.2	Feuerungsanlage (BE2200)	3-21
3.3.2.2.1	Rostfeuerung	3-21
3.3.2.2.2	Zünd,- Stütz und Leistungsfeuerung	3-23
3.3.2.2.3	Verbrennungsluftsystem	3-24
3.3.2.3	Dampferzeuger mit Economiser	3-25
3.3.2.3.1	Dampferzeuger	3-26
3.3.2.3.2	Economiser nach Dampferzeuger	3-29
3.3.2.3.3	Reinigungseinrichtungen	3-29
3.3.2.3.4	Kesselascheaustrag aus Dampferzeuger und ECO	3-30
3.3.2.4	Rauchgasreinigungsanlage (BE2400)	3-32
3.3.2.4.1	Vorabscheidung	3-33
3.3.2.4.2	Reaktionsstrecke mit Additivzugabe	3-34
3.3.2.4.3	Trockensorption	3-35
3.3.2.4.4	Gewebefilter	3-36
3.3.2.4.5	Dampf-Gas-Vorwärmer	3-39
3.3.2.4.6	DeNOx-Anlage	3-39
3.3.2.5	Externer Economiser (externer ECO 1)	3-40
3.3.2.6	Rauchgasabführung (Saugzugventilator und Schornstein)	3-41
3.3.2.7	Rostascheförderung (BE2500)	3-41
3.3.2.8	Reststoffförderung Kesselasche (BE2600)	3-42
3.3.2.9	Reststoffförderung Rauchgasreinigung (BE2700)	3-43
3.3.2.9.1	Reststoff aus dem Skimmer	3-43
3.3.2.9.2	Reststoff aus dem Gewebefilter	3-43
3.3.3	Betriebsmittelversorgung (BE3000)	3-44
3.3.3.1	SCR-Betriebsmittelversorgung (BE3100)	3-44
3.3.3.2	Additiv 1 – Versorgung (BE 3200)	3-45
3.3.3.3	Additiv 2 – Versorgung (BE 3300)	3-45
3.3.3.4	Additiv 3 – Versorgung (BE 3400)	3-46

Genehmigungsantrag BMHKW

3.3.4	Reserve- und Spitzenlastdampferzeuger (BE4000)	3-46
3.3.4.1	Feuerungsanlagen	3-47
3.3.4.2	Dampferzeuger	3-48
3.3.4.3	Flammrohr-Rauchrohr-Kessel	3-49
3.3.4.4	Überhitzer	3-50
3.3.4.5	Economiser	3-51
3.3.4.6	Warmhaltung	3-51
3.3.4.7	Rauchgasabführung und Schornstein	3-51
3.3.5	Wasser-Dampf-Kreislauf (BE5000)	3-52
3.3.5.1	Wasseraufbereitungsanlage (BE5100)	3-53
3.3.5.1.1	Wasserversorgung des Wasser-Dampf-Kreises	3-54
3.3.5.1.2	Ionentauscheranlage zur Erzeugung des VE-Wassers	3-56
3.3.5.2	Speisewasserversorgung mit Dosierstationen (BE5200)	3-57
3.3.5.3	Dampfturbine (BE5300)	3-58
3.3.5.3.1	Entnahme-Kondensationsturbine (5 A01)	3-59
3.3.5.3.2	Nebenkühlkreislauf	3-60
3.3.5.3.3	Dampfverteiler mit Reduzierstationen (HD, MD und ND)	3-61
3.3.5.4	Luftkondensationsanlage und Kondensatsystem (BE5400)	3-62
3.3.5.4.1	Luftkondensationsanlage mit Evakuierung	3-62
3.3.5.4.2	Kondensatsystem	3-64
3.3.6	Netzersatzanlagen (BE6000)	3-66
3.3.7	Nebenanlagen (BE7000)	3-67
3.3.7.1	Druckluftversorgung (BE7100)	3-67
3.3.7.2	Trinkwasserversorgung (BE7200)	3-68
3.3.7.3	Brauch-, Betriebs- und Löschwasserversorgung (BE7300)	3-68
3.3.7.4	Abwassersystem (BE7400)	3-70
3.3.7.5	Stickstoffversorgung (BE7500)	3-71
3.3.7.6	Raumlufttechnische Anlagen (BE7600)	3-71
3.3.7.7	Sonstiges	3-71
3.3.8	E- MSR- und Leittechnik	3-72
3.3.8.1	Legende zu den verwendeten Abkürzungen	3-72
3.3.8.2	Starkstromanlagen	3-72
3.3.8.2.1	Hoch- und Mittelspannungsanlagen	3-72
3.3.8.2.2	Eigenstromversorgungsanlagen	3-73
3.3.8.2.3	Steuerspannungsversorgung	3-73
3.3.8.2.4	Gebäudeautomation	3-74
3.3.8.3	Übergeordnete E- und Leittechnik	3-74
3.3.8.3.1	Übergeordnete E-Technik	3-74
3.3.8.3.2	Übergeordnete Leittechnik der Energiezentrale	3-75
3.3.8.3.3	Kraft und Lichtinstallation	3-76
3.3.8.3.4	Verkabelung	3-76
3.3.8.3.5	Erdung, Potenzialausgleich und Blitzschutz	3-76
3.3.8.3.6	Schutzmaßnahmen	3-77
3.3.8.3.7	Bedienungs- und Überwachungskonzept	3-78
3.3.8.3.8	Störmeldekonzept	3-78
3.3.8.3.9	Steuerung	3-78
3.3.8.3.10	Regelung	3-79
3.3.8.3.11	Messwerterfassung und -verarbeitung	3-79
3.3.8.3.12	Emissionsmessungen Biomassekessel	3-79
3.3.8.3.13	Kameraanlage	3-80
3.4	Betriebsbeschreibung	3-81
3.4.1	Einleitung	3-81
3.4.2	Angaben zur Infrastruktur am Standort	3-81
3.4.3	Allgemeines zum Betrieb der Gesamtanlage, Personalkonzeption	3-82
3.4.3.1	Geplante Betriebszeiten	3-82
3.4.3.2	Schichtenteilung / Fahrweise der Anlage	3-82
3.4.3.3	Personalkonzept	3-83

3.4.3.4	Personalschulung.....	3-83
3.4.3.5	Schulungen nach der Inbetriebnahme	3-84
3.4.3.6	Wartungs- und Instandhaltungskonzept.....	3-84
3.4.4	Übergangsbetrieb Bestandskraftwerk / Neuanlage.....	3-84
3.4.5	Allgemeines zum Betrieb der Gesamtanlage	3-85
3.4.5.1	Anfahrbetrieb	3-85
3.4.5.2	Normalbetrieb	3-85
3.4.5.3	Abfahrbetrieb	3-87
3.4.5.4	Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs	3-87
3.4.5.4.1	Biomassekessel.....	3-87
3.4.5.4.2	Spitzenlast- / Reservekessel	3-90
3.4.6	Betriebsbeschreibung der Einzelanlagen.....	3-92
3.4.6.1	Brennstoffversorgung (BE1000).....	3-92
3.4.6.1.1	Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe (BE1100).....	3-92
3.4.6.1.2	Brennstoffversorgung Erdgas (BE1200)	3-94
3.4.6.1.3	Brennstoffversorgung Heizöl EL (BE1300)	3-94
3.4.6.1.4	Brennstoffversorgung Dieselkraftstoff (BE1400)	3-94
3.4.6.2	Biomassekessel (BE2000)	3-95
3.4.6.2.1	Allgemeines	3-95
3.4.6.2.2	Anfahr-, Normal- und Abfahrbetrieb Biomassekessel	3-96
3.4.6.2.3	Anfahr-, Normal- und Abfahrbetrieb Rauchgasreinigungsanlage	3-99
3.4.6.3	Spitzenlast- / Reservekessel (BE4000).....	3-101
3.4.6.4	Wasser-Dampf-Kreis mit Dampfturbine und LuKo (BE5000).....	3-104
3.4.6.4.1	Sicherheitskonzept	3-106
3.4.6.4.2	Anfahr-, Normal- und Abfahrbetrieb des Wasser-Dampf- Kreislaufs	3-107
3.4.6.4.3	Anfahr-, Normal- und Abfahrbetrieb der Dampfturbine und des LuKo	3-108
3.4.6.5	Netzersatzanlagen (BE6000)	3-109
3.4.7	Qualitätssicherung des extern angelieferten Brennstoffs.....	3-112
3.4.7.1	Allgemeines	3-112
3.4.7.2	Anlieferung und Mengenerfassung	3-112
3.4.7.3	Qualitätssicherung durch den Betreiber	3-113
3.4.7.4	Annahmebedingungen für Altholz bei den Lieferanten	3-113
3.4.7.5	QS-System für Altholz bei den Lieferanten	3-114
3.4.7.6	Einzuhaltende Grenzwerte	3-115
3.5	Leistungsdaten der Anlage	3-116
3.5.1	Gesamtanlage	3-116
3.5.2	Feuerungsleistungsdiagramm Biomassekessel.....	3-117
3.6	Formulare.....	3-118
3.7	Schematische Darstellung der Anlage	3-119
3.7.1	Übersichtsfließbilder	3-119
3.7.2	Verfahrensfließbilder	3-120
3.7.3	Maschinenaufstellungspläne	3-121

4 Baubeschreibung

5 Gehandhabte Stoffe

6 Luftreinhaltung / Emissionen

7 Lärm- und Erschütterungsschutz, Lichtwirkung, elektromagnetische Felder

8 Anlagensicherheit

9 Abfälle

- 10 Energiebilanz**
- 11 Ausgangszustand des Anlagengrundstücks, Betriebseinstellung**
- 12 Arbeitsschutz**
- 13 Wasser- / Abwasserhaushalt /
Wassergefährdende Stoffe**
- 14 Angaben zu Natur- und Landschaft, Landespflege**
- 15 Angaben zur Umweltverträglichkeit nach UVPG**
- 16 Weitere Genehmigungen und andere behördliche
Entscheidungen gemäß § 13 BImSchG**
- 17 Anlagen**

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1 Prinzipdarstellung der Feuerungsanlage mit Dampferzeuger.....	3-19
Abbildung 3-2 Darstellung der Gewebefilter-Technologie.....	3-38
Abbildung 3-3 Wabenkatalysatormodule (Quelle: IBIDEN Ceram GmbH)	3-40
Abbildung 3-4 Prinzipdarstellung Flammrohr-Rauchrohr-Kessel (Quelle: Bosch- Industrial).....	3-49
Abbildung 3-5 Feuerungsleistungsdiagramm Biomassekessel	3-117

Verzeichnis der Zeichnungen

Benennung	Zeichnungsnummer	Index	Maßstab	aktuelles Datum
Übersichtsfleißbilder				
Anlagen-Grundfleißbild	1933-G-FB-GES-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbilder				
Verfahrensfleißbild Brennstoffversorgung Biomassekessel	1933-G-FB-BSV-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbild Brennstoffversorgung Leistungs-, Zünd- und Stützbrenner	1933-G-FB-BSV-02	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbild Brennstoffversorgung Diesel + Heizöl EL	1933-G-FB-BSV-03	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbild Wasser-Dampf Biomassekessel	1933-G-FB-KES-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbild Verbrennungsluft Biomassekessel	1933-G-FB-KES-02	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbild Biomassekessel Brennstoff u. Reststoff	1933-G-FB-KES-03	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbild Rauchgasreinigungsanlage	1933-G-FB-LRG-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbild Dampfturbine	1933-G-FB-TUR-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbild Wasser-Dampf-Kreislauf	1933-G-FB-WDK-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbild Wasseraufbereitungsanlage	1933-G-FB-WAA-01	A	./.	30.11.20
Verfahrensfleißbild Spitzenlast - / Reservekessel	1933-G-FB-KES-04	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbild Netzersatzanlagen	1933-G-FB-ALG-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensfleißbild Druckluftversorgung	1933-G-FB-DRL-01	-	./.	30.09.20
Schema MS-Zentralenaufbau	1871-G-SC-EMS-02	-	./.	31.08.20
Übersicht Leittechnik	-	-	./.	20.08.20
Maschinenaufstellungspläne				
Maschinenaufstellungsplan, Ebene-1 - Kellergeschoss	1933-G-AP-GES-01, BI. 001 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 0 - Erdgeschoss	1933-G-AP-GES-01, BI. 002 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 1 - 1. Obergeschoss	1933-G-AP-GES-01, BI. 003 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 2 - 2. Obergeschoss	1933-G-AP-GES-01, BI. 004 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 3 + 4 - BM-Kesselhaus	1933-G-AP-GES-01, BI. 005 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 5 + 6 - BM-Kesselhaus	1933-G-AP-GES-01, BI. 006 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 7 + 8 - BM-Kesselhaus	1933-G-AP-GES-01, BI. 007 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Dachflächen	1933-G-AP-GES-01, BI. 008 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Schnitte A-A + B-B + C-C	1933-G-AP-GES-02, BI 001 v 003	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Schnitte D-D + E-E	1933-G-AP-GES-02, BI 002 v 003	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Schnitte F-F + G-G + H-H + I-I + J-J + K-K + L-L	1933-G-AP-GES-02, BI 003 v 003	-	1:200	30.09.20

Abkürzungsverzeichnis

Nachfolgend eine Liste der häufig verwendeten Abkürzungen in alphabetischer Reihenfolge

Kurz- zeichen	Erläuterung
AK	Aktivkoks = aus Braunkohle oder Steinkohle hergestelltes Additiv, das in der Rauchgasreinigung insbesondere zur Entfernung von Schwermetallen und Dioxinen und Furanen verwendet wird
BMHKW	Biomasse-Heizkraftwerk
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
Deionat	Siehe VE-Wasser
ECO	Economiser = Heizfläche zur Speisewasservorwärmung und damit Verbesserung des Kesselwirkungsgrades
E-Technik	Elektrotechnik
DeNOx	Verfahren zur Reduzierung von Stickstoffoxiden (NO und NO ₂ = NO _x) im Rauchgas (→ siehe SCR).
HD	Hochdruck – im Wasser-Dampf-Kreis Bezeichnung für die Druckstufe der 41 bar(ü) Schiene = HD-Dampf, HD-Kessel etc.
HOK	Herdofenkoks = aus Braunkohle hergestelltes Additiv, das in der Rauchgasreinigung insbesondere zur Entfernung von Schwermetallen und Dioxinen und Furanen verwendet wird
LuKo	Luftkondensator = Wärmetauscher zur Kondensation des Abdampfes aus der Turbine
MD	Mitteldruck – im Wasser-Dampf-Kreis Bezeichnung für die Druckstufe der 15 bar(ü) Schiene mit ca. 240 °C = MD-Dampf
ND	Niederdruck – im Wasser-Dampf-Kreis Bezeichnung für die Druckstufe der 1,6 bar(ü) Schiene mit ca. 140°C = ND-Dampf
RRA	Rauchgasreinigungsanlage
SCR	Verfahren zur Reduzierung von Stickstoffoxiden im Rauchgas = Selective catalytic reduction (Selektive katalytische Reduktion).
TRbF	Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten
TRD	Technische Regeln für Dampfkessel
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
VE-Wasser	vollständig entsalztes Wasser zum Einsatz in Kesselanlagen (auch Deionat)
WAA	Wasseraufbereitungsanlage
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
17. BImSchV	Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen)

3.1 Gliederung der Anlagen in Betriebseinheiten

Siehe hierzu:

- Grundfließbild

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-GES-01

Zur Abgrenzung und systematischen Darstellung der technischen Daten der Anlage und ihres Emissionsverhaltens wird die Anlage in folgende Betriebseinheiten gegliedert:

Betriebseinheit BE 1000 - Brennstoffversorgung	
BE-Nr.	Bezeichnung
BE 1100	Biomasse
BE 1200	Erdgas H
BE 1300	Heizöl EL
BE 1400	Dieselmotorkraftstoff

Betriebseinheit BE 2000 - Biomassekessel	
BE-Nr.	Bezeichnung
BE 2100	Brennstoffaufgabe
BE 2200	Feuerungsanlage
BE 2300	Dampferzeuger
BE 2400	Rauchgasreinigungsanlage mit Schornstein
BE 2500	Rostascheförderung
BE 2600	Reststoffförderung Kesselasche
BE 2600	Pneumatische Förderung
BE 2700	Reststoffförderung Filterasche

Betriebseinheit BE 3000 – Betriebsmittelversorgung Rauchgasreinigung	
BE-Nr.	Bezeichnung
BE 3100	SCR-Betriebsmittelversorgung mit Lagertank
BE 3200	Additiv 1 - Versorgung (Natriumhydrogencarbonat)
BE 3300	Additiv 2 - Versorgung (Herdofenkoks / Aktivkoks)
BE 3400	Additiv 3 - Versorgung (dotierte Aktivkohle)

Betriebseinheit BE 4000 – Reserve- / Spitzenlastdampferzeuger	
BE-Nr.	Bezeichnung
BE 4100	Reserve- / Spitzenlastkessel 1 mit Schornstein
BE 4200	Reserve- / Spitzenlastkessel 2 mit Schornstein
BE 4300	Reserve- / Spitzenlastkessel 3 mit Schornstein
BE 4400	Reserve- / Spitzenlastkessel 4 mit Schornstein

Betriebseinheit BE 5000 - Wasser-Dampf-Kreis	
BE-Nr.	Bezeichnung
BE 5100	Wasseraufbereitungsanlage
BE 5200	Speisewasserversorgung
BE 5300	Dampfturbine
BE 5400	Luftkondensationsanlage

Betriebseinheit BE 6000 - Netzersatzanlagen	
BE-Nr.	Bezeichnung
BE 6100	Notstromaggregat 1 mit Schornstein
BE 6200	Notstromaggregat 2 mit Schornstein
BE 6300	Notstromaggregat 3 mit Schornstein
BE 6400	Notstromaggregat 4 mit Schornstein
BE 6500	Notstromaggregat 5 mit Schornstein

Betriebseinheit BE 7000 - Nebenanlagen	
BE-Nr.	Bezeichnung
BE 7100	Druckluftversorgung
BE 7200	Trinkwasserversorgung
BE 7300	Brauch-, Betriebs- und Löschwasserversorgung
BE 7400	Abwassersystem
BE 7500	Stickstoffversorgung
BE 7600	Raumluftechnische Anlage

3.2 Aufstellungskonzept

Siehe hierzu:

- Lageplan Zeichnungs-Nr.: 1933-G-LP-GES-03
- Maschinenaufstellungspläne Zeichnungs-Nr.: 1933-G-AP-GES-01 / 02
- Baubeschreibung siehe Kapitel 4.

Das Biomasseheizkraftwerk (BMHKW) wird im nordöstlichen Bereich des Werksgeländes von Boehringer Ingelheim errichtet. Die wesentlichen Gebäudeteile auf dem Kraftwerksgelände sind die Brennstofflagerhalle im Nordosten, das Biomassekesselhaus mit Rauchgasreinigungsanlage, das Wasserhaus, das Maschinenhaus, die Dampfzentrale und das Schaltanlagen- und Sozialgebäude im Westen sowie das sog. NEA-Gebäude mit den Mittelspannungsschaltanlagen und der Notstromversorgung (NEA = Netzersatzaggregate, Notstromdiesel = NSD) im Südosten. Die Gebäudeteile im Westen sind miteinander verbunden, nur das Brennstofflager und das NEA-Gebäude sind baulich abgetrennt.

Im Außenbereich befinden sich Straßen, Wege mit Abfüllflächen für Betriebsmittel und Reststoffe, Regenrückhaltebecken und weitere „periphere“ Einrichtungen.

Der Kondensator für den Dampfturbinenabdampf (Luftkondensator - LuKo) sowie diverse Rückkühler für Kühlkreisläufe werden auf dem Dach des Wasserhauses und den angrenzenden Dachflächen aufgestellt.

Betriebsmittel für die Wasseraufbereitung werden über den Innenhof an der Ostseite des Wasserhauses angeliefert. Die Betriebsmittelanlieferung für die Rauchgasreinigungsanlage des Biomassekessels sowie die Entsorgung der Reststoffe erfolgen im nördlichen Bereich bei der Rauchgasreinigungsanlage. Die Rostaschebox befindet sich an der östlichen Seite des Biomassekesselhauses.

Mit Ausnahme der Silo- und Tankanlagen für Betriebsmittel und Reststoffe, des Filters der Absauganlage des Brennstofflagers sowie des Luftkondensators und der Rückkühler der Kühlkreisläufe befinden sich alle maschinentechnischen Komponenten in den Gebäuden. Auch die Rauchgasreinigungsanlage wird wettergeschützt eingehaust.

3.3 Anlagenbeschreibung (Verfahren und Konstruktion)

3.3.1 Brennstoffversorgung (BE1000)

Die Brennstoffversorgung besteht im Wesentlichen aus:

- Brennstoffversorgung für Biomassebrennstoffe (BE1100)
- Brennstoffversorgung Erdgas – (BE1200)
- Brennstoffversorgung Heizöl (BE1300)
- Brennstoffversorgung Dieselkraftstoff (BE1400)

3.3.1.1 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe (BE1100)

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- Brennstoffversorgung Biomasse

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-BSV-01

Der Großteil der Biomassebrennstoffe für das Biomasseheizkraftwerk (BMHKW) wird von den beauftragten Brennstoffversorgungsunternehmen bezogen. Lediglich der Brennstoff „Trester aus Pflanzenextraktion“ (abgekürzt als „Trester“) fällt im Werk bei der Arzneimittelproduktion an.

Die Biomassebrennstoffe von den Brennstoffversorgungsunternehmen werden überwiegend mit Sattelzügen in ca. 80 - 100 m³ Walking-Floor-Aufliegern angeliefert. Die Auflieger verfügen über hydraulisch betätigte Schubböden, mit denen das Transportgut aus den Aufliegern herausgefördert werden kann; hierfür sind keine weiteren externen Fördereinrichtungen erforderlich. Ein Teil des Brennstoffs kann auch mittels Lkw mit Abrollcontainern mit einem Inhalt von je 40 m³ angeliefert werden. Ferner wird im Konzept die Anlieferung mit sogenannten EuroCombi's (auch Gigaliner genannt) berücksichtigt, die bis zu 120 m³ Transportvolumen aufweisen.

Die Fremdanlieferungen von Biomasse erfolgen in der Regel über das Tor 2 im Südosten des Werksgeländes auf den bestehenden Werksstraßen (im Wesentlichen Münchener- und Nahestraße) zum BMHKW. Der Trester wird nur werksintern bewegt.

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

3.3.1.1.1 Brennstoffannahme

Die anliefernden Lkw, die bereits extern verwogen wurden, werden bei der Anlieferung mit Anlieferpapieren (Lieferscheine) erfasst und in einem Brennstoffbuch dokumentiert. Zusätzlich können stichpunktartige Kontrollen auf einer Fahrzeugwaage auf dem Kraftwerksgelände erfolgen. Der im Betrieb von Boehringer Ingelheim anfallende Brennstoff „Trester“ wird in 6 m³ Mulden zum BMHKW transportiert und auf der Fahrzeugwaage auf dem Kraftwerksgelände gewogen.

Anschließend fahren die Lkw zur Entladung in die Brennstofflagerhalle.

3.3.1.1.2 Brennstofflagerhalle

In der Brennstofflagerhalle wird dem Lkw der jeweilige Entladebereich zugewiesen. Aufgrund der Größe der Lagerhalle können mehrere Lkw gleichzeitig entladen werden. Die Halle wird nur von Süd nach Nord von den Lkw durchfahren, wobei die Rolltore an der Ein- und Ausfahrt während der Entladevorgänge geschlossen werden. Die Fahrzeuge laden den Brennstoff entweder im Bereich eines der 4 Zugböden, dem Lagerbereich oder im Entladebereich (Bereich der Durchfahrt) der Lagerhalle ab. Vor dort wird die angelieferte Biomasse mit einem Radlader entweder direkt auf die Zugböden oder in den entsprechenden Lagerbereich in der Halle verschoben. Der Trester wird vom Radlader mit den anderen Biomassebrennstoffen vermischt. Um Staubfreisetzungen so weit als möglich bereits mit Primärmaßnahmen zu minimieren, wird die Biomasse mit dem Radlader nach Möglichkeit geschoben und nicht aufgenommen und dann aus größerer Höhe abgeworfen. Die Brennstofflagerhalle wird mit einer Absauganlage (siehe Ziffer 3.3.1.1.5) ausgerüstet.

Beim Abladen in der Brennstofflagerhalle erfolgt eine Sichtkontrolle des angelieferten Brennstoffs. Bei offensichtlichen Fehlchargen wird das abgeladene Material zurückgewiesen und mit dem Radlader wieder in das Anlieferfahrzeug zurückverladen.

3.3.1.1.3 Zugböden

Der westliche Teil der Brennstofflagerhalle ist mit 4 hydraulisch angetriebenen Zugböden (1 H10 A/B und 1 H10 C/D) mit je einem Hydraulikaggregat (1 A10 A-D) ausgerüstet, die den abgeladenen Brennstoff zu den weiterführenden Förderaggregaten austragen. Durch den wahlweisen Betrieb eines oder mehrerer Schubböden ist sowohl die Beschickung der Feuerungsanlage mit einer speziellen Brennstofffraktion als auch eine beliebige Mischung einzelner Fraktionen möglich.

Die Abwurfstellen von den Zugböden auf die nachfolgenden Transportsysteme werden weitestgehend gekapselt ausgeführt und ebenfalls mit der Absauganlage (siehe Ziffer 3.3.1.1.5) abgesaugt.

3.3.1.1.4 Brennstoffförderer

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

Am Abwurf von den Trogkettenförderern (1 H11 A/B) auf die Weichen (1 X11 A/B) wird die Probenahmeeinrichtung (1 X10 A/B) angeordnet, mit deren Hilfe Proben aus dem Brennstoffstrom zum Biomassekessel gezogen werden können. Die Probenahme erfolgt mit einer Wanne, die vom Betriebspersonal in den Brennstoffstrom eingeschoben wird. Die Probenahme dient der Kontrolle der Brennstoffqualität und der Bestimmung des fossilen Kohlenstoff-Gehaltes im Brennstoff (TEHG).

Auch die Übergabestellen der Trogkettenförderer und die Weichen werden weitestgehend gekapselt ausgeführt und ebenfalls mit der Absauganlage (siehe Ziffer 3.3.1.1.5) abgesaugt.

3.3.1.1.5 Absauganlage

Die Lagerhalle ist zur Vermeidung von diffusen Staubemissionen im Bereich der Abkipfstelle, über den Lagerbereichen und an den Übergabestellen der Förderanlagen mit einer zentralen Absauganlage ausgerüstet. Die abgesaugte Umgebungsluft wird in einem Gewebefilter gereinigt und über einen Abluftkamin in die Atmosphäre abgeführt.

Im Wesentlichen besteht die Absauganlage aus folgenden Hauptkomponenten:

- Rohrleitungssysteme in der Brennstofflagerhalle und an den Förderanlagen
- Luftfilter (1 F20)
- Ventilator (1 V20)
- Abluftkamin (1 A20)
- Förderschnecke Filterstaub (1 H20)

Mit dem Ventilator der Absauganlage (1 V20) wird an den Absaugstellen im Brennstofflager die ggf. staubhaltige Umgebungsluft abgesaugt. Die Auslegung erfolgt für einen mehr als 2-fachen Luftwechsel, der einen geringen Unterdruck gegenüber der Außenatmosphäre sichergestellt und somit auch die Abführung der Abgase der Lkw und des Radladers gewährleistet. Durch die gerichtete Luftströmung in die Absaugeinrichtung wird eine Freisetzung von Gerüchen, Staub und Abgasen weitestgehend verhindert. Über bodennahe Zuluftöffnungen wird ausreichend Umgebungsluft nachgeführt. Die Öffnungsquerschnitte werden so gewählt, dass kein Staub nach außen dringt.

Alle Übergabe- und Umlenkstellen im Fördersystem, an denen diffuse Staubemissionen entstehen können, sind weitgehend gekapselt und werden gezielt abgesaugt. Damit wird diffuse Staubbefreiung vermieden und ferner verhindert, dass sich Ex-Schutz-relevante Staub- / Luftgemische bilden können. Die Abluftkanäle aus Stahlblech sind gasdicht und mit den erforderlichen Sicherheitseinrichtungen zum Explosionsschutz ausgeführt (siehe Kapitel 8 „Anlagensicherheit“).

Um alle Betriebszustände der Hallenbewirtschaftung (Anlieferung, Transport aus den Lagerbereichen auf die Zugböden, Betrieb ohne Lkw- und Radladerbetrieb) zu berücksichtigen und die Effizienz der Absaugung zu optimieren, können einzelne Absaugbereiche aktiviert oder deaktiviert werden. Wenn in der Halle keine Fahrzeugbewegungen stattfinden, kann die Leistung der Absauganlage reduziert und damit elektrischer Strom eingespart werden. Dann werden nur die Übergabestellen im Förderweg abgesaugt.

Die abgesaugte Umgebungsluft aus den vorgenannten Bereichen und Anlagen wird zusammengefasst und mit einem Luftfilter (1 F20), ausgeführt als Gewebefilter mit Pulse-Jet Abreinigung, entstaubt. Die abgesaugte Luft wird dem Gewebefilter zugeführt und durchströmt die Filterschläuche von außen nach innen. Dabei setzt sich der Holzstaub an der Außenseite der Filterschläuche ab. Das Gewebefilter wird zeit- bzw. differenzdruckgesteuert abgereinigt (detaillierte Beschreibung der Funktionsweise eines Gewebefilters siehe Anlagen- und Verfahrensbeschreibung BE2400). Der abgereinigte Holzstaub fällt in den Filtertrichter und wird mit einer Förderschnecke (1 H20) wahlweise in einen der beiden Trogkettenförderer (1 H12 A/B) gefördert und von dort zusammen mit dem Biomassebrennstoff der Feuerungsanlage zugeführt.

Die Absauganlage wird einschließlich des Filters im Unterdruck betrieben. Die von den Ventilatoren (1 V20 A/B) abgesaugte Luftmenge wird über den Kamin der Absauganlage (1 A20) in die Atmosphäre abgeleitet.

3.3.1.2 Brennstoffversorgung Erdgas (BE1200)

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

Erdgas wird von einer bestehenden HD-Gasleitung (kleiner als 5 barü) bezogen, die von der vorhandenen Rohrbrücke über eine Erdgasreduzierstation bis zum BMHKW verlegt wird. Die Erdgasleitung wird von dort über die Rohrbrücke in die Dampfzentrale und von hier bis zu den Verbrauchern verlegt. Für die jeweiligen Brenner werden separate Erdgasregelstrecken vorgesehen.

3.3.1.3 Brennstoffversorgung Heizöl-EL (BE1300)

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- Brennstoffversorgung Diesel+ Heizöl EL

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-BSV-03

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

Das Heizöl wird mit Tankfahrzeugen angeliefert und auf der Tanklager-Abfüllfläche im Süd-Osten des Kraftwerksgeländes in die 3 dafür vorgesehenen Lagertanks gepumpt. Von dort werden die Verbraucher versorgt.

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

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

3.3.1.3.1 Abfüllfläche

Die Ver- und Entsorgung des Heizöls findet durch Tankfahrzeuge mit einem Fassungsvermögen von ca. 13.000 bis 18.000 Litern auf einer Abfüllfläche (1 B30) statt.

Die Abfüllfläche wird am Tanklager im Süd-Osten des Kraftwerksgeländes neben dem Gebäude errichtet, in dem die Notstromdieselaggregate und die Mittelspannungsschaltanlagen inkl. Transformatoren untergebracht sind. Die Abfüllfläche ist stoffundurchlässig und beständig gegen Heizöl und Dieselkraftstoff und entsprechend den Vorschriften der AwSV und WHG ausgeführt (siehe Kapitel 13 „Wasser- / Abwasserhaushalt / Wassergefährdende Stoffe“). Die Entwässerung dieser Fläche erfolgt über einen Sicherheitsschacht (BE7400) mit integriertem Absperrschieber, der bei Abfüllvorgängen geschlossen wird, um zu verhindern, dass die Medien bei Leckagen in den Schmutzwasserkanal gelangen können. Wenn kein Abfüllvorgang stattfindet, ist dieser geöffnet, damit anfallendes Regenwasser abgeleitet werden kann.

3.3.1.3.2 Lagertanks für Heizöl-EL

Das Heizöl-EL wird in 3 doppelwandigen Tanks (1 B30 A-C) mit bauaufsichtlicher Zulassung mit einem Fassungsvermögen von jeweils 100 m³ bevorratet. Die Tanks stehen auf einer

flüssigkeitsdichten Fläche zusammen mit einem weiteren, identischen Tank (1 B40), der für die Lagerung von Dieselkraftstoff vorgesehen ist. Die Tanks können beheizt werden, um ein Versulzen im Winter bei niedrigen Temperaturen zu verhindern. Die Befüllung der Tanks aus den Tankfahrzeugen erfolgt mit bordeigenen Pumpen der Tankfahrzeuge. Für jeden Tank ist ein Tankwagenanschluss mit Kupplung für den Schlauch und die Steckdose zum Anschluss des Grenzwertgebers an der Gebäudeaußenwand vorgesehen. Zur Bestimmung der Lagermenge und des Heizöl-EL-Verbrauchs sind die Silos mit einer Füllstandsüberwachung ausgerüstet.

3.3.1.3.3 Pumpenstation und Rohrleitungssystem

Das Heizöl wird mit einer Ölpumpenstation, bestehend aus einem Doppelfilter (1 F30 A/B) und 4 Ölpumpen (1 P30 A-D) zu den 4 Spitzenlast- und Reservekesseln gepumpt. Die Pumpen sind im Pumpenraum neben dem Tanklager in einer gemeinsamen Auffangwanne (1 B33) aufgestellt. Vor dort wird das Heizöl in einer Ringleitung zu den Brennern der Kessel in der Dampfzentrale gepumpt. Der Rücklauf wird wieder in die Tanks zurückgeführt.

Die Ringleitung vom Pumpenraum zum Kraftwerksgebäude wird erdverlegt, doppelwandig und leakageüberwacht ausgeführt und tritt im Kellergeschoß des Turbinenhauses in das Gebäude ein. Von dort werden die Ölleitungen bis zu den Ölregelstrecken der Brenner einsehbar, einwandig ausgeführt. Die Leitungen werden entsprechend den Anforderungen durch die einschlägigen Vorschriften ausgeführt - siehe Antragskapitel 13.

3.3.1.4 Brennstoffversorgung Dieselkraftstoff (BE1400)

Dieselmkraftstoff wird für die Versorgung der 5 Notstromdieselaggregate (6 Y10- 6 Y50) benötigt.

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

Die Brennstoffversorgung Dieselmkraftstoff besteht im Wesentlichen aus folgenden Hauptkomponenten:

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

3.3.1.4.1 Abfüllfläche

Die Ver- und Entsorgung des Dieseldieselkraftstoffs findet wie bei Heizöl-EL durch Tankfahrzeuge mit einem Fassungsvermögen von ca. 13.000 bis 18.000 Litern auf der gemeinsamen Abfüllfläche statt (siehe Ziffer 3.3.1.3.1).

3.3.1.4.2 Lagertank für Dieseldieselkraftstoff

Der Dieseldieselkraftstoff wird in einem doppelwandigen Tank (1 B40) mit bauaufsichtlicher Zulassung mit einem Fassungsvermögen von 100 m³ bevorratet. Der Tank steht zusammen mit den 3 Tanks der Heizölversorgung im Tanklager. Der Tank kann beheizt werden, um ein Versulzen im Winter bei niedrigen Temperaturen zu verhindern. Die Befüllung des Tanks aus den Tankfahrzeugen erfolgt mit bordeigenen Pumpen der Tankfahrzeuge. Auch für diesen Tank ist ein Tankwagenanschluss mit Kupplung für den Schlauch und die Steckdose zum Anschluss der Grenzwertgeber an der Gebäudeaußenwand vorgesehen. Zur Bestimmung der Lagermenge und des Dieseldieselkraftstoff-Verbrauchs ist das Silo mit einer Füllstandsüberwachung ausgerüstet.

3.3.1.4.3 Pumpenstation und Rohrleitungssystem

Der Dieseldieselkraftstoff wird mit einer Ölpumpenstation, bestehend aus einem Doppelfilter (1 F40 A/B) und 2 Ölpumpen (1 P40 A/B) in einer Ringleitung zu den Vorlagebehältern der 5 Notstromdiesel gepumpt, die östlich neben dem Pumpenraum in jeweils abgetrennten Räumen aufgestellt sind. Der Rücklauf wird wieder in die Tanks zurückgeführt. Die Pumpen sind zusammen mit dem Heizölpumpen im Pumpenraum neben dem Tanklager in einer Auffangwanne (1 B41) aufgestellt.

Die Ringleitung vom Pumpenraum zu den Vorlagebehältern ist einsehbar, einwandig ausgeführt. Die Leitungen werden entsprechend den Anforderungen durch die einschlägigen Vorschriften (WHG, AwSV, TRbF etc.) ausgeführt.

3.3.2 Biomassekessel (BE2000)

Die Komponenten der Betriebseinheit "Biomassekessel" (kurz BMK) erzeugen aus den in Ziffer 3.3.1.1 beschriebenen Biomassebrennstoffen in Kombination mit einer Dampfturbine nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung nutzbare Energie in Form von Dampf und elektrischem Strom für die Produktionsanlagen von Boehringer Ingelheim. Die entstehenden Rauchgase werden gemäß den gesetzlichen Anforderungen der 17. BImSchV gereinigt und in die Atmosphäre abgeführt. Ferner enthält diese Betriebseinheit die Komponenten zur Förderung und Zwischenlagerung der entstehenden Rost- und Kesselaschen sowie der Reststoffe aus der Rauchgasreinigungsanlage zur Verwertung / Entsorgung.

Die Hauptverfahrenslinie im BMK besteht im Wesentlichen aus:

- Brennstoffaufgabe für die Biomassebrennstoffe (BE2100)
- Feuerungsanlage zur Verfeuerung der Brennstoffe (BE2200)
- Dampferzeuger mit Economiser zur Erzeugung von Hochdruckdampf (BE2300)
- Rauchgasreinigungsanlage (BE2400), bestehend aus
 - Skimmer zur Staubvorabscheidung
 - Additiveindüsung
 - Gewebefilter zur Abscheidung der Asche und Reaktionsprodukte
 - Dampf-Rauchgas-Vorwärmer (DaGaVo)
 - Additiveindüsung für DeNOx
 - DeNOx-Anlage zur Stickstoffoxid-Reduktion mit Katalysator (SCR-Reaktor)
 - Externer Economiser zur Wärmerückgewinnung (ECO 1)
 - Saugzugventilator mit Schalldämpfer
 - Schornstein mit Emissionsmessungen
 - sowie einem Rezirkulationsventilator für Rauchgas angebunden vor dem DaGaVo

Die erforderlichen Betriebsmittel für die Rauchgasreinigungsanlage sind der Betriebseinheit BE3000 zugeordnet und in Ziffer 3.3.3 beschrieben.

Die Förderanlagen zur Zwischenlagerung und Entsorgung der entstehenden Reststoffe sind den Betriebseinheiten BE2500 – BE2700 zugeordnet und in den Ziffern 3.3.2.7 bis 3.3.2.9 beschrieben.

Der grundsätzliche Aufbau der Feuerungsanlage mit Dampferzeuger ist in der nachfolgenden Abbildung im Schnitt dargestellt.

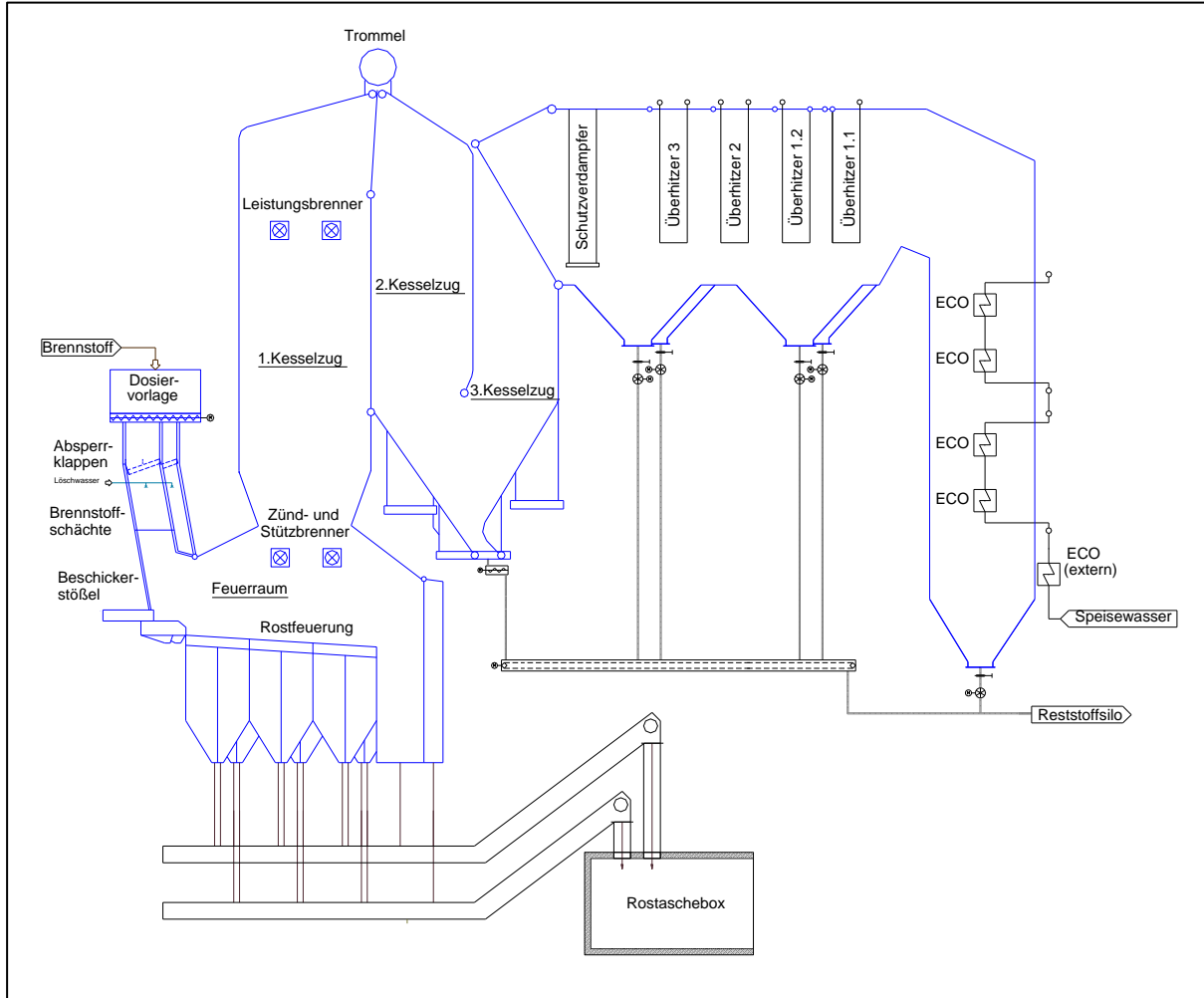


Abbildung 3-1 Prinzipdarstellung der Feuerungsanlage mit Dampferzeuger

3.3.2.1 Brennstoffaufgabe (BE2100)

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- Biomassekessel Brennstoff und Reststoff

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-KES-03

Die Brennstoffaufgabe besteht im Wesentlichen aus:

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

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

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

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

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

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

Die Beschickerstößel haben die Aufgabe, in Abhängigkeit der von der Feuerungsleistungsregelung vorgegebenen Feuerungswärmeleistung, die erforderliche Brennstoffmenge von den Brennstoffschächten auf den Rost (2 D10) zu fördern. Die Durchsatzleistung ist bei homogenem Brennstoff von der Anzahl der Beschickerstößel-Bewegungen abhängig; die Geschwindigkeit und Frequenz wird von der Feuerungsleistungsregelung vorgegeben.

Die Versorgung der Hydraulikantriebe der Absperrklappen und der Beschickerstößel erfolgt gemeinsam mit der Rostanlage mit einem Hydraulikaggregat (2 A10) – siehe Ziffer 3.3.2.2.1.

3.3.2.2 Feuerungsanlage (BE2200)

Die Feuerungsanlage hat die Aufgabe, den Energiegehalt der Brennstoffe in heiße Rauchgase zu überführen, die in der nachgeschalteten Dampferzeugeranlage in überhitzten Hochdruckdampf umgewandelt und dann zur Wärmeversorgung und Stromerzeugung energetisch genutzt werden können. Eine schematische Darstellung der Feuerungsanlage mit Dampferzeuger ist in Abbildung 3-1 Prinzipdarstellung der Feuerungsanlage mit Dampferzeuger in Ziffer 3.3.2 eingefügt.

Die Feuerungsanlage besteht im Wesentlichen aus:

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

3.3.2.2.1 Rostfeuerung

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

Die Rostfeuerung (2 D10) besteht im Wesentlichen aus:

- Rostanlage mit Hydraulikantrieben für mehrere Rostzonen (2 H11)
- Hydraulikaggregat (2 A10)

Rostanlage

Die Rostanlage wird als Vorschubrost mit Luftkühlung ausgeführt.

Der Vorschubrost besteht aus beweglichen und festen Roststabreihen. Mehrere dieser beweglichen Roststabreihen sind jeweils zu einer sogenannten Rostzone zusammengefasst. Die geplante Feuerungsanlage (2 D10) weist mehrere Rostzonen (2 H11) auf. Die Rostzonen werden in Vortrocknungs-, Verbrennungs- und Ausbrandzonen aufgeteilt und verfügen je Zone über einen separaten hydraulischen Antrieb, um die einzelnen Zonen getrennt regeln zu können. Den seitlichen Abschluss zum Kessel bildet eine luftgekühlte Rostseitenwandführung. Seitenwände und Roststufen inklusive der Antriebe, Lagerung und Führung sind auf einer Tragkonstruktion aus Stahlprofilen montiert. Die Tragkonstruktion nimmt das Gewicht des Rostes sowie bei einem sog. „stehenden Kessel“ auch des Feuerraums und des darüber

angeordneten Dampferzeugers auf und leitet es in die Fundamente am Boden des Kesselhauses ein. Die Roststäbe sind aus einer hitzebeständigen und verschleißarmen Stahlgusslegierung mit einem hohen Chromanteil gefertigt.

Auf dem Rost findet der Verbrennungsvorgang wie folgt statt:

Der Brennstoff durchwandert in der ersten Rostzone einen Vortrocknungs-, Vergasungs- und Zündbereich, erreicht anschließend die Verbrennungszone und durchläuft am Ende des Rostes die Ausbrandzone. Die Primärluft (Verbrennungsluftsystem siehe Ziffer 3.3.2.2.3) wird von unten durch die Spalte zwischen den Roststäben in das Brennstoffbett eingebracht und dient gleichzeitig der Kühlung der Roststäbe. Die gesamte Primärluftmenge wird auf die fünf getrennten Rostbereiche aufgeteilt. Die Verteilung erfolgt automatisch gesteuert so, dass jeweils dort, wo die Verbrennungsluft benötigt wird (Hauptverbrennungszone), entsprechend viel Luft zur Verfügung steht, während in der Vortrocknungszone und ab dem Bereich, ab dem der Brennstoff fast vollständig ausgebrannt ist, nur noch wenig Luft zugeführt wird. Durch diese gezielte Luftzuführung kann die Primärluftmenge minimiert und optimal an jeden Brennstoff und Leistungsbereich angepasst werden. In Abhängigkeit des Brennstoffwassergehalts und der gewünschten Feuerungswärmeleistung ändert sich mit Hilfe der Feuerungsregelung die Brennstoffmenge auf dem Rost. Bei trockenen Brennstoffen und im Teillastbereich wird sich das Glutbett auf dem oberen Rostbereich befinden, während bei feuchten Brennstoffen und hoher Leistung das Glutbett in Richtung Ausbrandzone in die Länge gezogen wird.

Der Brennstoff wird durch die Bewegung der Roststabreihen in Rostlängsrichtung transportiert und umgewälzt (Schürwirkung des Vorschubrostes). Durch die für jede Rostzone separaten hydraulischen Einzelantriebe kann die erforderliche Vorschubgeschwindigkeit bzw. der Schürzyklus durch Veränderung der Hubhöhe, Bewegungsgeschwindigkeit und der Bewegungshäufigkeit (Frequenz) in den einzelnen Zonen je nach Brennstoffbeschaffenheit verändert werden.

Die am Ende des Rostes anfallende Rostasche wird über einen Rostaschefallschacht in zwei Nassentascher (2 H12 A/B) ausgetragen.

Ferner kann eine geringe Menge an feinen Brennstoffpartikeln durch die Spalten zwischen den einzelnen Roststäben in die unter dem Rost befindlichen Trichter fallen (= Rostdurchfall). Dieser Rostdurchfall wird über Schurren ebenfalls in die beiden Nassentascher (2 H12 A/B) eingeleitet und zur Rostaschebox (2 B12) ausgetragen (siehe hierzu Ziffer 3.3.2.7).

Hydraulikanlage

Für den Antrieb der Absperrklappen in den Brennstoffschächten, den Beschickerstößeln und den Hydraulikantrieben der einzelnen Stufen des Verbrennungsrostes wird ein gemeinsames Hydraulikaggregat (2 A10) installiert.

Im Wesentlichen besteht das Hydraulikaggregat aus einem doppelwandigen Hydraulikölbehälter, auf dem mehrere Ölpumpen installiert sind. Am Aggregat befinden sich ferner ein Ölkühler, Ölfilter, diverse Armaturen, Steuerventile, Füllstandsanzeiger und Sicherheitsventile. Das Hydraulikaggregat ist im Erdgeschoss des Kesselhauses in der Nähe des Beschickers und des Rostes aufgestellt. Die Hydraulikleitungen sind einwandig ausgeführt und in allen Bereichen einsehbar verlegt. Die Absperrklappen im Brennstoffschacht verfügen über Hydrospeicher für den Notbetrieb.

3.3.2.2.2 Zünd-, Stütz und Leistungsfeuerung

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- Leistungs- / Zünd-, Stützbrenner
Biomassekessel

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-BSV-02

Zünd- und Stützbrenner

Die Zünd- und Stützbrenner (2 D20) werden im 1. Kesselzug des Dampferzeugers im Bereich der Feuerraumeinschnürung angeordnet. Die erforderliche Feuerungsleistung wird auf zwei Brenner aufgeteilt. Die Brenner werden als Erdgasbrenner ausgeführt und sind jeweils mit einem Verbrennungsluftventilator (2 V20 A/B) und einem kleinen Zünd- und Kühlluftventilator (2 V21 A/B) ausgerüstet. Die Gasversorgung ist in Ziffer 3.3.1.2 beschrieben. Die Versorgung der Zündeinrichtung (2 A20 A/B) erfolgt aus der Erdgasleitung, die eine gesicherte Versorgung bietet. Eine Flaschenstation für Zündgas ist somit nicht erforderlich.

Die Zünd- und Stützbrenner werden für das An- und Abfahren und das Aufrechterhalten einer minimalen Temperatur von 850°C nach der letzten Verbrennungsluftzuführung für die Dauer von mindestens 2 Sekunden im Feuerraum eingesetzt. Nach der Inbetriebnahme der Feuerung bleiben die Brenner in Bereitschaft und werden im Bedarfsfall automatisch zugeschaltet.

Leistungsbrenner

Zusätzlich zu den Zünd- und Stützbrennern (2 D20 A/B) sind im oberen Bereich des 1. Kesselzuges 2 Leistungsbrenner (2 D30 A/B) installiert. Die Feuerungsleistung dieser Brenner ist so ausgelegt, dass zusammen mit den Zünd- und Stützbrennern ein unterbrechungsfreier

Betrieb der Energieversorgung des Werkes mit Dampf und Strom möglich ist, wenn z.B. durch eine Störung in der Brennstoffbeschickung ein Betrieb mit Biomasse vorübergehend nicht möglich ist. Diese Leistungsbrenner werden ebenfalls als Erdgasbrenner ausgeführt und sind jeweils mit einem Verbrennungsluftventilator und einem kleinen Zünd- und Kühlluftventilator ausgerüstet.

3.3.2.2.3 Verbrennungsluftsystem

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- Verbrennungsluft Biomassekessel

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-KES-02

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

Das Verbrennungsluftsystem besteht im Wesentlichen aus:

- Primärluftsystem mit Primärluftventilator (2 V10)
- Sekundärluftsystem mit Sekundärluftventilator (2 V11)
- Rezigassystem mit Rezirkulationsventilator (2 V72)

Primärluftsystem

Die Primärluft wird unter dem Rost, aufgeteilt auf 5 Luftzonen, von einem frequenzgeregelten Primärluftventilator (2 V10) zugeführt. Die Primärluft wird seitlich durch Öffnungen in die Trichter (Luft- bzw. Aschetrichter) unterhalb des Rostes eingeblasen. Über diese Kammern wird gleichzeitig der Rostdurchfall in den Nassentascher abgeführt. Die Primärluft kann aus dem Kesselhaus bzw. aus dem Freien angesaugt werden. Das Verhältnis und die Verteilung auf die Luftzonen werden von der Feuerungsregelung stufenlos geregelt.

Sekundärluftsystem

Die Sekundärluft wird am Eintritt in den ersten Kesselzug auf Höhe der Feuerraumeinschnürung von der Stirnseite und der rückwärtigen Feuerraumseite über eine Vielzahl von Düsen zugeführt. Die Verteilung erfolgt über Sekundärluftkanäle und mehrere Düsenreihen. Die Sekundärluft wird von einem frequenzgeregelten Sekundärluftventilator (2 V11) im Kesselhaus unterhalb der Kesselhausdecke angesaugt. Die Eindüsung in den Feuerraum erfolgt mit hohem Impuls, wodurch sich eine große Eindringtiefe und damit eine intensive Vermischung der Rauchgase zur Erreichung eines vollständigen Ausbrandes der Verbrennungsgase ergibt.

Rezigassystem (Rauchgasrezirkulation)

Die Rezigaszuführung (= Zuführung von rezirkuliertem Rauchgas nach Gewebefilter) erfolgt, ähnlich der Sekundärluft, über stirn- und rückseitige Kanäle mit Düsen in den Feuerraum. Das Rezigas wird von einem frequenzgeregelten Rezirkulationsventilator (2 V13) nach dem Gewebefilter der Rauchgasreinigungsanlage abgesaugt und in die Feuerung zurückführt. Das Rezigas verbessert die Durchmischung der Verbrennungsgase zusätzlich, ohne jedoch den Sauerstoffgehalt zu erhöhen.

Gestufte Verbrennung

Durch die Verbrennungsluftaufteilung in Primär-, Sekundärluft und Rezigas wird eine lastabhängige, variable Stufenverbrennung mit niedrigen Emissionswerten über den gesamten Lastbereich erreicht. Im Bereich der Primärverbrennungszone werden durch die Strömungsführung und die interne Flammenrezirkulation niedrige NO_x-Werte erreicht. Je nach Brennstoffbeschaffenheit und Verbrennungsbedingungen wird in der zweiten Stufe durch das Rezigas die intensive Durchmischung der Verbrennungsgase die Verbrennung verbessert und die maximale Feuerraumtemperatur nach oben begrenzt. Rezigas reduziert durch die Fahrweise mit geringerem Luftüberschuss den Abgasverlust, wodurch gleichzeitig der Anlagenwirkungsgrad erhöht wird. Im weiteren Verlauf wird durch die gezielte Zugabe der Sekundärluft in der dritten Stufe ein endgültiger und optimaler Ausbrand erreicht.

Das Verbrennungsluftsystem ist so ausgelegt, dass im Normalbetrieb in einem Lastbereich zwischen 60 % und 100 % der Restsauerstoffgehalt der Rauchgase nur etwa 7 % bis 8,5 % beträgt.

3.3.2.3 Dampferzeuger mit Economiser

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbilder

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| - Wasser-Dampf Biomassekessel | Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-KES-01 |
| - Wasser-Dampf-Kreislauf Gesamtanlage | Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-WDK-01 |

Aufgabe des Dampferzeugers ist es, die Energie aus den Rauchgasen in nutzbaren Dampf zu überführen. Die Energie wird in teilweise auch räumlich getrennten Systemen stufenweise vom Rauchgas in den Wasser-Dampf-Kreis zur weiteren Nutzung übertragen.

Der Dampferzeuger ist gemäß Zuordnung in der DIN EN 12952 eine Dampfkesselanlage mit Wasserrohrkessel. Bei der Erstellung, Ausrüstung, Aufstellung und dem Betrieb werden die entsprechenden Richtlinien der DIN EN 12952, Betriebssicherheitsverordnung etc. beachtet.

Der Betrieb der Dampfkesselanlage erfolgt mit ständiger Beaufsichtigung in der zentralen Leitwarte des Kraftwerks.

Der Dampferzeuger mit Economiser besteht im Wesentlichen aus:

- Strahlungsheizflächen (Membran- bzw. Flossenrohrwand – 2 W10 A) mit Kesseltrommel
- Konvektionsverdampfer (2 W10 B)
- Überhitzer 1 bis 3 (2 W11, 2 W12 und 2 W13)
- Economiser 1 (2 W14) eingebaut nach Gewebefilter
- Economiser 2 und 3 (2 W 15 und 2 W16) nach den Überhitzern
- Heizflächenreinigungseinrichtungen (Wasserbläser, Klopfer und Rußbläser)

Der grundsätzliche Aufbau des Dampferzeugers ist in der Abbildung 3-1 in Ziffer 3.3.2 im Schnitt dargestellt.

3.3.2.3.1 Dampferzeuger

Allgemeine Merkmale des Dampferzeugers

Der Dampferzeuger ist so ausgelegt, dass die Gefahr von Korrosion vermindert wird. Die Dampferzeugeranlage ist für eine Rauchgastemperatur am Kesselende, nach ECO 2, von ca. 180 °C bis 185 °C konzipiert.

Alle Entwässerungen und Entlüftungen sind, soweit möglich, auf einer Ebene zusammengeführt. Der Dampferzeuger mit Überhitzer und Economiser ist voll entwässerbar.

Die erforderlichen Kontroll- und Wartungsöffnungen sowie die erforderlichen Einbauten und Vorrichtungen für einen ordnungsgemäßen Betrieb sind enthalten. Zum System gehören auch alle notwendigen Armaturen, Ausrüstung gemäß DIN EN 12952, wie u.a.:

- Sicherheitsventile mit Entwässerungsleitung, Abblasleitung und Schalldämpfer
- Anfahrventil mit Entwässerungsleitung, Abblasleitung und Schalldämpfer
- Abschlämmarmaturen und Absalzventil
- Doppelabsperrungen für die Entwässerung und Entlüftung
- Wasserstandsanzeiger mit Schaukörper und Ablassventilen
- Wasserstandsregler und Wasserstandsbegrenzer
- Speisewasserregelgruppe mit Rückschlagklappe und Umgehung.

Betriebsmittel- und Versorgungssysteme

Für den Betrieb des Dampferzeugers werden folgende Betriebsmittel benötigt:

- Speisewasser

Das Speisewasser wird mit den Speisepumpen (5 P01 A/B) über die Economiser zum Dampferzeuger gepumpt. Das Speisewasser ist vollentsalzt und für den Turbinenbetrieb aufbereitet. Zur Konditionierung (Einstellung des erforderlichen pH-Wertes) wird vor Eintritt in den Economiser Natronlauge (NaOH) geregelt zudosiert (siehe Ziffer 3.3.5.2).

- Druckluft

Druckluft für Betriebs- und Steuerungszwecke wird aus der Druckluftversorgung (BE7100) entnommen (siehe Ziffer 3.3.7.1).

Die Kondensate aus der Absalzung werden in den Laugenentspanner (Wasser-Dampf-Kreis BE5000) abgeleitet. Die Absalzung ist im oberen Bereich des Kesselwasserstandes am Kessel angebracht, in dem sich geringe Mengen an Salzen, die sich im Kesselwasser befinden, aufkonzentrieren. Diese werden kontinuierlich in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Kesselwassers abgeleitet. Die Kesselwasserprobenahme dient der nach DIN EN 12952 erforderlichen kontinuierlichen Überwachung der Kesselwasserqualität.

Zum Dampferzeuger, der als Wasserrohrkessel in der Bauart eines Vertikalkessels mit Naturumlauf ausgeführt wird, gehören folgende, wesentliche Komponenten in der Reihenfolge der rauchgasseitigen Durchströmung:

3.3.2.3.1.1 Strahlungsheizflächen (2 W10) und Konvektionsverdampfer (2 W10 B)

Der Feuerraum und die nachfolgenden Kesselzüge sind aus gasdicht verschweißten Membranwänden (Rohr-Steg-Rohr – 2 W10 A) aufgebaut. Im 1. Kesselzug (Feuerraum) befinden sich die Zünd-, Stütz- und Leistungsbrenner (2 D20 und 2 D30). Nach dem 1. Kesselzug folgen noch 2 weitere vertikale Züge, der 2. und 3. Kesselzug. Daran schließt ein horizontaler Kesselzug an, indem ein sogenannter Schutzverdampfer (Konvektionsverdampfer - 2 W10 B) und 4 Überhitzerpakete (2 W20 – 2 W23) angeordnet sind. Zwischen den einzelnen Verdampferschlangen des Schutzverdampfers wird ein entsprechend großer Freiraum für den Rauchgasstrom eingehalten.

Die Strahlungsheizflächen und der Schutzverdampfer sind mit der Dampftrommel verbunden, die sich liegend am höchsten Punkt des Dampferzeugers befindet und quer zur Kessel-längsachse angeordnet ist. Wasser strömt von dort in die Strahlungsheizflächen und das erzeugte Wasser-Dampf-Gemisch in die Dampftrommel zurück.

Die Rauchgase werden in den ersten drei Zügen und dem Schutzverdampfer auf unter 650 °C abgekühlt, bevor sie in den ersten Überhitzer (2 W20) eintreten, um die Verschmutzung der Überhitzerheizflächen durch Kesselasche zu minimieren. Die Verdampferheizflä-

chen werden während des Betriebs mit entsprechenden Einrichtungen gereinigt (Shower-Clean-System - siehe Ziffer 3.3.2.3.3), die Kesselasche wird in das weitere Entaschungssystem ausgetragen (siehe Ziffer 3.3.2.3.4).

Die Membranwände im 1. Kesselzug sind mit Feuerfestmaterial (Bestampfung, Ausmauerung, Feuerfestplatten etc.) ausgekleidet um die Kesselwände gegen die hohe thermische Belastung und Hochtemperaturkorrosion zu schützen sowie den Temperaturabbau zu vermindern und so die erforderliche Mindestverbrennungstemperatur und Verweilzeit der 17. BImSchV einzuhalten. Zum Schutz der Heizflächen vor Hochtemperaturkorrosion oberhalb der Feuerfestauskleidung bis hinter den Eintrittsbereich in den 2. Kesselzug wird ein sogenanntes Cladding (Aufschweißung von hoch beständigen Stahllegierungen) auf die Heizflächen aufgebracht.

3.3.2.3.1.2 Überhitzer (2 W20, 2 W21, 2 W22 und 2 W23)

Im horizontalen Kesselzug des Dampferzeugers befinden sich nach dem Schutzverdampfer die Überhitzerheizflächen, bestehend aus 4 Überhitzerpaketen. Die Überhitzerpakete sind aus schlangenförmig gebogenen Kesselrohren gefertigt. Zwischen den einzelnen Überhitzerschlangen wird ein entsprechend großer Freiraum für den Rauchgasstrom eingehalten, um eine lange Reisezeit gewährleisten zu können.

Sattdampf aus der Dampftrommel wird in den Überhitzer 1.1 (2 W23) und anschließend Überhitzer 1.2 (2 W22) geführt und tritt überhitzt aus. Zwischen Überhitzer 1.2 und Überhitzer 2 (2 W21) wird die Frischdampf Temperatur mit einem Einspritzkühler geregelt. Hierbei wird Speisewasser mit einer Temperatur von etwa 105 - 107 °C in dem überhitzten Dampf verdüst, bis die gewünschte Dampftemperatur am Eintritt in den Überhitzer 2 erreicht ist. Nach einer weiteren Überhitzung in Überhitzer 2 (2 W21) wird die Dampftemperatur vor Eintritt in den Überhitzer 3 (2 W20) erneut mit einem Einspritzkühler reduziert. Die Regelung erfolgt so, dass der aus dem Überhitzer 3 austretende Dampf die gewünschte Endüberhitzungstemperatur von ca. 405 °C hat. Die Überhitzungstemperatur ist so gewählt, dass das Risiko einer Hochtemperaturkorrosion weitgehend vermieden werden kann und eine lange Reisezeit zwischen den erforderlichen Revisionen erreicht wird.

Unter den Heizflächen befinden sich mehrere Aschetrichter zum Austrag der Kesselasche, aufgrund der großen Kesselbreite jeweils 2 nebeneinander. Die Überhitzerpakete werden während des Betriebs mit Klopfen gereinigt (siehe Ziffer 3.3.2.3.3), die Kesselasche wird aus den Aschetrichtern in das weitere Entaschungssystem ausgetragen (siehe Ziffer 3.3.2.3.4).

3.3.2.3.2 Economiser nach Dampferzeuger

Die Heizflächen des Economisers (ECO) sind in 3 Bereiche unterteilt. Der „externe“ ECO 1 befindet sich am Ende der Rauchgasreinigungsanlage, der ECO 2 und der ECO 3 unmittelbar nach dem Dampferzeuger.

3.3.2.3.2.1 Economiser 1

Da verfahrensbedingt die Rauchgastemperatur am Austritt aus der Rauchgasreinigungsanlage bei 220 bis 240 °C liegt, soll die im gereinigten Rauchgas enthaltene Wärmemenge energetisch genutzt werden. Der Economiser 1 (2 W31) besteht aus einem isolierten, gasdicht verschweißten Stahlblechgehäuse mit mehreren, schlangenförmig gebogenen Rohrbündeln aus Kesselrohr. Der externe ECO 1 hat die Aufgabe, das mit 105 bis 107 °C von den redundanten Speisewasserbehältern (5 B01 A/B) des BMHKW kommende Kesselspeisewasser vor dem Eintritt in die ECO-Heizflächen nach dem Dampferzeuger vorzuwärmen und im Gegenzug die Rauchgase soweit wie möglich abzukühlen. Je geringer die Rauchgastemperatur am Austritt aus dem ECO ist, je geringer ist der Abgasverlust und damit umso höher der Kesselwirkungsgrad.

3.3.2.3.2.2 Economiser 2 und 3

Die Economiser-Heizflächen 2 und 3 (2 W32 und 2 W33) befinden sich im räumlich getrennten Economiser-Gehäuse am Ende des Dampferzeugers. Das ECO-Gehäuse ist ein isoliertes, gasdicht verschweißtes Stahlblechgehäuse mit mehreren, ebenfalls schlangenförmig gebogenen Rohrbündeln aus Kesselrohr. Auch im ECO 2 und ECO 3 wird zwischen den einzelnen Rohrschlangen ein großer Freiraum für den Rauchgasstrom eingehalten.

Der ECO hat die Aufgabe, das vom externen ECO 1 (2 W31) am Ende der Rauchgasreinigungsanlage kommende Kesselspeisewasser vor dem Eintritt in die Dampftrommel weiter vorzuwärmen und im Gegenzug die Rauchgase, soweit für den Prozess der Rauchgasreinigung erforderlich, abzukühlen (siehe Ziffer 3.3.2.4).

Die ECO-Heizflächen 2 und 3 werden während des Betriebs mit Rußbläsern gereinigt (siehe Ziffer 3.3.2.3.3), die im ECO anfallende Kesselasche wird in das weitere Entschlackungssystem ausgetragen (siehe Ziffer 3.3.2.3.4).

3.3.2.3.3 Reinigungseinrichtungen

Die Reinigung der Heizflächen erfolgt während des Betriebs im Bereich des 2. und 3. Kesselzuges mit dem sogenannten Shower-Clean-System, im Bereich des Konvektionsverdampfers und der Überhitzer mit Klopfern und im Economiser 2 und 3 mit Rußbläsern.

Das Shower-Clean-System im 2. und 3. Kesselzug arbeitet mit Wasser. Ein Düsenkopf, über den das Wasser in den Kessel gesprüht wird, ist an einem flexiblen, temperaturbeständigen Metallschlauch befestigt, der über ein Führungsrohr in den jeweiligen Kesselzug abgelassen wird. Nach dem Reinigungsvorgang wird der Metallschlauch mit dem Düsenkopf wieder aus dem Kessel gezogen und ein Plattenschieber am Führungsrohr wird geschlossen. Das eingesprühte Wasser dringt in die Poren der Beläge ein und verdampft, wobei durch die schlagartige Volumenvergrößerung die Beläge abplatzen.

Mit den Klopfern werden die Heizflächenpakete des Konvektionsverdampfers und der Überhitzer gereinigt. Die Reinigung erfolgt dabei durch mechanisches Klopfen bzw. durch pneumatisch angetriebene Schlagzylinder. Durch Klopfen auf die verschmutzten Heizflächen werden die Kesselrohre in Schwingung versetzt, aufliegende Beläge fallen ab.

Mit Rußbläsern werden die Heizflächenpakete der Economiser gereinigt. Dabei wird über rotierende Düsenrohre überhitzter Dampf mit hohem Impuls zwischen die Rohre der Heizflächen eingeblasen, wodurch die Ablagerungen „abgeblasen“ werden.

Alle Reinigungseinrichtungen werden in bestimmten Intervallen betrieben. Zusätzlich können die Heizflächen im Rahmen der Revisionsarbeiten manuell gereinigt werden.

3.3.2.3.4 Kesselascheaustrag aus Dampferzeuger und ECO

Der Kesselascheaustrag besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Brecherschnecke (2 H20) und Knollenbrecher (2 Z20) 2. und 3. Kesselzug
- Zellenradschleusen unter den Aschetrichtern der Konvektionsheizflächen (2 X21 A/B, 2 X 22 A/B)
- Trogkettenförderer (2 H20)
- Austragsschnecke ECO (2 H30) mit Zellenradschleuse (2 X30)
- Mühle (2 Z30) zum Zerkleinern der Kesselasche

Die im 2. und 3. Zug des Dampferzeugers abgeschiedenen Kesselaschen werden über eine Schnecke mit Brecherfunktion (2 H20) aus dem Kessel in einen Knollenbrecher ausgetragen. Der Knollenbrecher (2 Z20) zerkleinert die Kesselasche grob, die hauptsächlich bei der Reinigung der Kesselwände und der Überhitzer auch gröber, teilweise gesintert anfällt, um diese störungsfrei fördern zu können. Die Kesselasche aus dem Bereich der Konvektionsheizflächen (Schutzverdampfer und Überhitzer) werden aus den Aschetrichtern über Zellenradschleusen zum Luftabschluss (2 X21 A/B, 2 X 22 A/B) ausgetragen. Beide Kesselaschefraktionen werden in einem Trogkettenförderer (2 H20), der längs unter dem Dampferzeuger verläuft, gemeinsam zu einer Mühle (2 Z30) gefördert. Ebenfalls in diese Mühle gelangen die

Aschen aus dem ECO, die über eine Austragsschnecke (2 H30) mit einer Zellenradschleuse (2 X30) zum Luftabschluss ausgetragen werden. In der Mühle werden die Kesselaschen so fein zerkleinert, dass diese pneumatisch mit Druckluft in einem Druckstoßförderer (2 H40) zum Kesselaschesilo (2 B40) gefördert werden können (siehe Ziffer 3.3.2.8).

Alle Austrags- und Fördereinrichtungen sind geschlossene Systeme. Dadurch werden unzulässige, diffuse Staubemissionen vermieden. Die Komponenten, die entweder direkt hohen Temperaturen durch Wärmestrahlung im Kessel ausgesetzt sind oder noch sehr heiße Kesselaschen fördern, werden ggf. gekühlt ausgeführt.

3.3.2.4 Rauchgasreinigungsanlage (BE2400)

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- Rauchgasreinigungsanlage

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-LRG-01

Die Rauchgasreinigungsanlage des Biomassekessels hat die Aufgabe, das Rauchgas so von Schadstoffen zu reinigen, dass die Grenzwerte der 17. BImSchV sicher eingehalten werden. Die gesamte Rauchgasreinigungsanlage mit allen Nebenaggregaten ist wettergeschützt in einer Einhausung aufgestellt. Lediglich die Betriebsmittel- und Reststofflagerung befindet sich im Freien.

Die Rauchgasreinigung besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Skimmer (2 F50)
- Additiv-Eindüsung (2 X51, 2 X52 und 2 X53)
- Reaktionsstrecke (2 C60)
- Zuströmkammer (2 B60)
- Gewebefilter (2 F60)
- Dampf-Gas-Vorwärmer (DaGaVo - 2 W70)
- SCR-Betriebsmitteleindüsung (2 X70)
- SCR-Reaktor mit Katalysatoren (2 C70)
- Economiser 1 (2 W31)
- Saugzugventilator (2 V71)
- Rauchgasrezirkulations-Ventilator (2 V72)
- Schornstein (2 A80)
- Reststoffförderung und Zwischenlagerung Filterasche (BE2700)

Die erforderlichen Betriebsmittel für die Rauchgasreinigungsanlage sind der Betriebseinheit BE3000 zugeordnet und in Ziffer 3.3.3 beschrieben.

Die Rauchgasreinigungsanlage besteht im Wesentlichen aus den Verfahrensschritten:

Vorabscheidung

Durch Schwerkraftabscheidung wird der Großteil der Kesselasche in einem sog. Skimmer abgeschieden, die nach dem Economiser des Biomassekessels noch im Rauchgas enthalten ist. Die abgeschiedene Kesselasche wird in das Reststoffsilo ausgetragen, in das auch die Reststoffe aus der Filtration (s.u.) ausgetragen werden.

TrockensorptionZugabe von Sorptionsmitteln und Reaktion:

Die Eingabe von Natriumhydrogencarbonat und Aktivkoks (AK) / Herdofenkoks (HOK) erfolgt in die Reaktionsstrecke. Hier wird der Stoffübergang durch die Durchmischung der Reagenzien mit den Rauchgasen optimiert und die erforderliche Reaktionszeit sichergestellt. Ein Teil des aus der nachfolgenden Filtration ausgetragenen Sorptionsmittel/Reststoffgemisches wird in eine Zuströmkammer nach der Reaktionsstrecke zurückgeführt und im Rauchgasstrom verteilt (Sorptionsmittel-Rezirkulation).

Die Sorptionsmittel werden jeweils in Silos bevorratet (BE3200, BE3300 und BE3400).

Filtration:

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

DeNOx-Anlage

NOx-Reduktion nach dem Prinzip der SCR durch Eindüsung von Ammoniakwasser in das gereinigte Rauchgas nach Gewebefilter und Reaktion in einem Katalysator.

Ein Betriebsmitteltank stellt die Versorgung sicher (BE3100).

Abführung der Rauchgase über einen Saugzugventilator mit vor- und nachgeschaltetem Schalldämpfer nach Erfordernis und einen Schornstein in die Atmosphäre.

3.3.2.4.1 Vorabscheidung

Ein Großteil der im Rauchgas nach Economiser noch verbliebenen Kesselasche wird in einem sog. Skimmer (2 F50) abgeschieden. Der Skimmer arbeitet nach dem Prinzip der Schwerkraftabscheidung ähnlich einem Zyklon. Die Rauchgasströmung wird umgelenkt, wodurch die größeren Flugaschepartikel durch die Fliehkraft in der Rauchgasströmung nach außen „gedrückt“ und abgeschieden werden können. Die abgeschiedenen Kesselaschepartikel werden aus dem Skimmer über eine Zellenradschleuse (2 X50) zum Luftabschluss ausgetragen und pneumatisch in das Reststoffsilo gefördert (siehe BE2700).

3.3.2.4.2 Reaktionsstrecke mit Additivzugabe

Die Additive Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) und Aktivkoks bzw. Herdofenkoks werden in getrennten Silos gelagert und der Rauchgasreinigungsanlage zugeführt (siehe BE3200 und BE3300 in Ziffer 3.3.3.2 und Ziffer 3.3.3.3).

Zusätzlich besteht - insbesondere bei sehr hohen Quecksilberkonzentrationen - die Möglichkeit, eine kleine Menge an dotierter (z. B. bromierter) Aktivkohle einzusetzen. Diese wird in einem kleinen Wechselsilo gelagert und der Rauchgasreinigungsanlage zugeführt (siehe BE3400 in Ziffer 3.3.3.4).

Die gravimetrisch dosierten Additive werden mittels Förderluft über die Eindüsungen (2 X51 A/B, 2 X52 und 2 X53) in die Reaktionsstrecke (2 C60) eingedüst.

Die Eindüsung des Natriumhydrogencarbonats erfolgt an zwei Eindüsstellen (2 X51 A/B), da für die Förderung der erforderlichen Sorptionsmittelmenge zwei Förderlinien (redundante Ausführung zur Erhöhung der Betriebssicherheit) erforderlich sind.

Der Aktivkoks / Herdofenkoks (AK / HOK) wird getrennt vom Natriumhydrogencarbonat an einer Eindüsung (2 X52) zugeführt. Auch die dotierte Aktivkohle, die nur in Sonderfällen eingesetzt wird, wird an einer separaten Eindüsstelle (2 X53) eingedüst.

Das Rauchgas strömt an den Aufgabestellen von unten nach oben und transportiert dabei die eingedüsten Additive mit. Hierbei kommt es durch die Relativgeschwindigkeit zwischen Additiven und Rauchgas zu einem intensiven Kontakt zwischen den Additiven und den Rauchgasinhaltsstoffen – hier findet die Haupt-Sorptionsreaktion statt.

Die Reaktionsstrecke dient neben der Erzeugung des erforderlichen Strömungsprofils zur Sicherstellung einer gleichmäßigen Verteilung der eingedüsten Additive auch dazu, die erforderliche Verweilzeit für die Reaktion zu gewährleisten. Eine ausreichende Verweilzeit ist ausschlaggebend für eine gute, vollständige Reaktion der Additive mit den Inhaltsstoffen im Rauchgas. Im Vergleich zu quasitrockenen Verfahren mit Additiven auf Kalk-Basis findet beim Verfahren mit Natriumhydrogencarbonat die Hauptreaktion nicht in der Filterhilfsschicht des Gewebefilters statt, sondern in der Reaktionsstrecke vor Eintritt in das Filter. Die Reaktion in der Filterhilfsschicht dient hierbei sozusagen überwiegend als "Polizei-Filter".

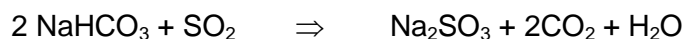
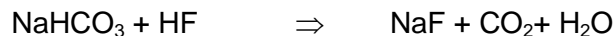
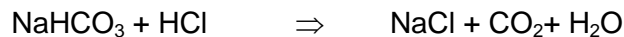
Nach der Eindüsstrecke folgt vor dem Gewebefilter eine Zuströmkammer 2 B60 mit einer Austragsschnecke (2 H65), in die ein Teil des im Filter abgeschiedenen Sorptionsmittel/Reststoffgemisches (Reststoff) mit einer Dosierschnecke (2 H64) zurückgeführt und im Rauchgasstrom verteilt wird. Da das Natriumhydrogencarbonat und der AK / HOK überstöchiometrisch in die Reaktionsstrecke zudosiert werden, verbleibt im Reststoff noch ein Teil an

unreagierten Sorptionsmitteln, die somit erneut eingesetzt werden können. Mit dieser Sorptionsmittel-Rezirkulation kann der Sorptionsmittelverbrauch minimiert werden.

3.3.2.4.3 Trockensorption

Die für das Trockensorptionsverfahren mit Natriumhydrogencarbonat bevorzugte Rauchgastemperatur beträgt bei der geplanten Anlagenkonfiguration mit nachgeschaltetem SCR-Katalysator 180 °C bis 185 °C. Diese Temperatur wird über eine entsprechende Auslegung des Economisers sichergestellt.

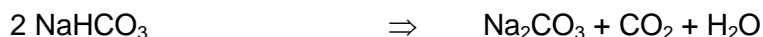
Die Abscheidung der sauren Schadstoffe SO₂, HCl, und HF erfolgt durch das NaHCO₃, welches nach folgenden vereinfachten Gleichungen reagiert (Chemisorption):



daneben erfolgt die Oxidation von Sulfit zu Sulfat



Natriumhydrogencarbonat ist hochreaktiv, da bei der Neutralisierung der sauren Komponenten eine thermische Aktivierung stattfindet, bei der aus dem Natriumhydrogencarbonat mit den heißen Rauchgasen Natriumcarbonat mit großer spezifischer Oberfläche und Porosität entsteht.



Durch diese sehr hohe Porenoberfläche des thermisch aktivierten Natriumhydrogencarbonats findet auch eine Teil-Adsorption von Schwermetallen, Dioxinen und Furanen statt.

In Abhängigkeit der Rauchgasbeschaffenheit sind die entstehenden Salze in unterschiedlichem Maße mit Kristallwasser gebunden. Die chemischen Reaktionen laufen überwiegend in der Reaktionsstrecke, aber auch im Filter und in der Filterschicht auf den Filterschläuchen des nachfolgenden Gewebefilters ab.

Der überwiegende Teil der Abscheidung der Schwermetalle, Dioxine und Furane erfolgt durch Adsorption an den Filteraschen sowie insbesondere am Aktivkoks / Herdofenkoks.



ads = an Aktivkoks adsorbiert, H₂SO₄ zuvor auf Aktivkoks aus SO₂ und H₂O gebildet

Aufgrund der hohen Reaktivität, der guten Verteilung und der langen Verweilzeit finden die Hauptreaktionen überwiegend in der Reaktionsstrecke statt.

Durch die alternativ mögliche Zudosierung von bromierter Aktivkohle, für die die Anlage vorbereitet ist, können noch höhere Abscheideraten insbesondere für Quecksilber erreicht werden.

Die Sorbentien werden leicht überstöchiometrisch zudosiert. Der Einsatz von Natriumhydrogencarbonat wird in Abhängigkeit von den Reingasemissionswerten HCl und SO₂ sowie der Kessellast (Rauchgasvolumenstrom) zudosiert.

3.3.2.4.4 Gewebefilter

Zur Feinstaubabscheidung ist ein Gewebefilter (Schlauchfilter) vorgesehen. Hier erfolgt die Abscheidung der Filterasche und die Abscheidung der in den Rauchgasstrom eingedüsten Sorbentien mit den daran gebundenen Schadstoffen. Das Prinzip der Filtration, des Aufbaus und der Abreinigungsfunktion eines Gewebefilters sind in Abbildung 3-2 dargestellt.

Das Rauchgas tritt aus der Zuströmkammer in das Gewebefilter (2 F60) ein und durchströmt anschließend die Filterschläuche von außen nach innen. Die dabei auf dem Filtergewebe abgeschiedenen Staubpartikel bilden einen aufwachsenden Filterbelag (Filterkuchen, siehe, Ziffer 1b), in dem die weiteren Adsorptions- und Absorptionsprozesse ablaufen. Durch geeignete strömungstechnische Maßnahmen wird eine gleichmäßige Beladung der Filterschläuche erreicht.

Das Gewebefilter ist in mehrere Kammern (2 F60 A-D) aufgeteilt, die roh- und reingasseitig einzeln absperrbar sind. In jeder Kammer befinden sich mehrere hundert Filterschläuche, die in der sog. Filterkopfplatte dicht schließend befestigt sind. Diese Kopfplatte und die Schläuche trennen die Roh- und Reingasseite des Filters gasseitig. Als Filtermedium werden hochwertige Schläuche mit einem oberflächenbehandelten Nadelfilz auf Stützgewebe eingesetzt, welche die erforderliche Temperaturbeständigkeit und die erforderliche chemische Beständigkeit aufweisen. Auf der Reingasseite des Filters oberhalb des Filtrationsbereichs befinden sich die Abreinigungskomponenten, dort können Wartungsarbeiten durchgeführt werden (siehe Abbildung 3-2, Ziffer 3).

Während der kontinuierlichen Durchströmung sammelt sich zunehmend das Additivgemisch auf den Filtermedien an und der Druckverlust über das Filtermedium steigt an (siehe Ziffer 2a). Durch eine spezielle, differenzdruckgesteuerte Schaltung werden die Filterschläuche in unterschiedlichen Reihen zu jeweils mehreren Schläuchen mit Druckluft während des Be-

triebs abgereinigt (Online – Pulse Jet, siehe, Ziffer 2b), während eine quasi gleichmäßige Staubschicht auf den restlichen Filterschläuchen erhalten bleibt.

Der abgereinigte Staub wird in den Staubtrichtern der Filterkammern aufgefangen. Um einen störungsfreien Staubaustrag sicher zu stellen, werden die Trichter elektrisch beheizt und mit einer automatischen Füllstandüberwachung, einer Temperaturüberwachung und mit Ausstragsschnecken (2 H61 und 2 H62) - je eine Schnecke für 2 Filterkammern - ausgerüstet. An den Filtertrichtern sind Anschlüsse für eine Stickstoff-Inertisierung vorgesehen, die im Bedarfsfall aktiviert werden können. Auf eine komplette, fest installierte Inertisierungsanlage wird verzichtet, da der Einsatz von Herdofen- oder Aktivkoks, bezogen auf die Menge an Natriumhydrogencarbonat, deutlich unter der Schwelle von 30 Gew.-% liegt, unter der erfahrungsgemäß exotherme Reaktionen ausgeschlossen werden können. Die Handhabung der Sorbentien stellt durch getrennte Zudosierung eine homogene Mischung sicher und verhindert Entmischungen wirkungsvoll.

Geringfügige Schäden an einzelnen Filterschläuchen verursachen kleinste Staubschläge im Moment der Abreinigung, die mit der kontinuierlichen Staubmessung im Reingas detektiert werden können. Der sich ergebende "peak" im Staubgehalt (Größenordnung im Normalbetrieb 1 – 10 mg/m³ für einige hundertstel Sekunden) ermöglicht eine zeitliche Zuordnung zu der betroffenen Filterkammer, in der sich der defekte Schlauch befindet. Nach Abschalten und Abkühlen der betreffenden Filterkammer kann die Ursache festgestellt, der betroffene Schlauch bzw. die Schläuche lokalisiert und gewechselt werden. Auch ist es möglich, wenn nur wenige Schläuche betroffen sind, diese mit einem Deckel "blind" zu setzen.

Im Falle eines größeren Filterschadens in mehreren Kammern gleichzeitig, der zu einer Überschreitung der Emissionsgrenzwerte führen würde, wird die Anlage umgehend abgefahren und die defekten Schläuche ausgetauscht.

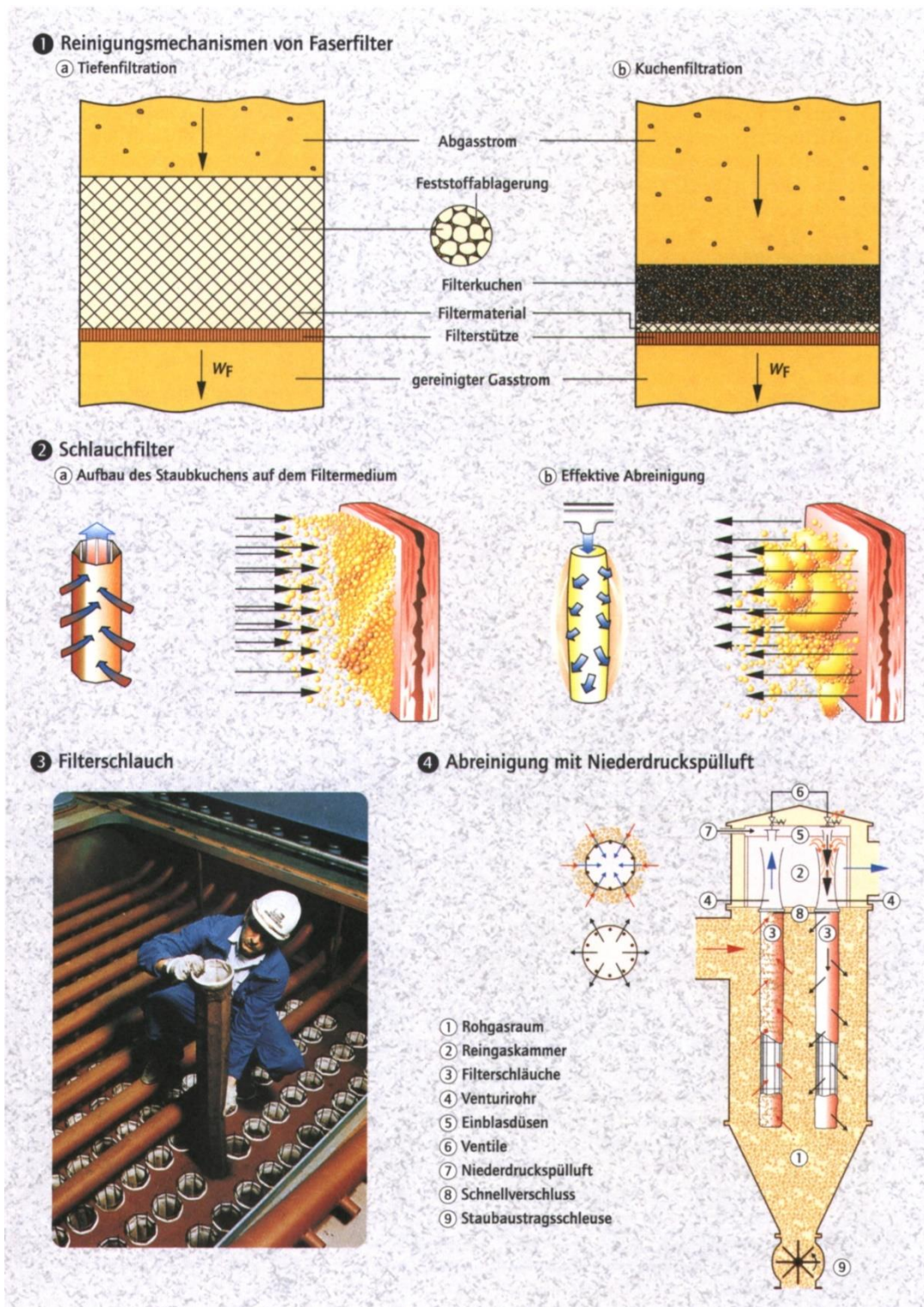


Abbildung 3-2 Darstellung der Gewebefilter-Technologie

3.3.2.4.5 Dampf-Gas-Vorwärmer

Das aus dem Gewebefilter austretende, gereinigte Rauchgas weist Stickstoffoxid-Konzentrationen auf, die deutlich über dem Grenzwert der 17. BImSchV liegen. Um die Standzeiten der Katalysatorelemente im nachfolgenden SCR¹-Reaktor bei dem gewählten Verfahren zu verlängern, ist es abhängig vom SO₂ und SO₃-Reingasemissionswert nach Gewebefilter erforderlich, die Rauchgastemperatur von ca. 180 °C nach Gewebefilter zu erhöhen. Liegt die Betriebstemperatur, bezogen auf den SO₂ und SO₃-Wert, zu niedrig, führt dies zu einer sogenannten „Vergiftung“ des Katalysatormaterials durch das zusammen mit dem Ammoniak aus dem Betriebsmittel der SCR (s.u.) entstehende Ammoniumsulfat:

Die Temperaturerhöhung erfolgt mit einem Dampf-Gas-Vorwärmer (DaGaVo) auf eine Temperatur von ca. 200...240 °C, in Abhängigkeit von der Rohgasbeladung (SO₂ und SO₃).

Der DaGaVo wird als Rippenrohr-Wärmetauscher in einem Stahlblechgehäuse ausgeführt und mit Sattdampf aus der Dampftrammel des Kessels betrieben. Im Wärmetauscher wird das Rauchgas aufgewärmt und der Heizdampf kondensiert. Das Kondensat wird in den Wasser-Dampf-Kreislauf zurückgeführt.

3.3.2.4.6 DeNOx-Anlage

Die DeNOx-Anlage besteht im Wesentlichen aus:

- Betriebsmitteleindüsung (2 X70)
- SCR-Reaktor mit Katalysatoren (2 C70)

Um die Emissionsgrenzwerte der 17. BImSchV für NO_x in allen Betriebsbedingungen gesichert einhalten zu können, ist neben den in der Feuerung getroffenen Primärmaßnahmen ein Verfahren zur Reduzierung der Stickstoffoxide als Sekundärmaßnahme erforderlich.

Zur Reduzierung der Stickstoffoxid-Emissionen wird das SCR-Verfahren, ein katalytisches Reduktionsverfahren, eingesetzt. Als Reduktionsmittel wird Ammoniakwasser (NH₄OH) verwendet. Die Bevorratung und Versorgung ist in Ziffer 3.3.3.1 beschrieben.

Das gebrauchsfertige 25 %-ige Ammoniakwasser wird zur Eindüsstelle gepumpt und dort mit Druckluft als Treibmedium in den Rauchgasstrom eingedüst. Die Eindüsung (2 X70) ist so angeordnet, dass das Reduktionsmittel im gesamten Rauchgasstrom gleichmäßig verteilt werden kann und sich keine Strähnen bilden.

Dort verdampft die Lösung, Ammoniak (NH₃) wird freigesetzt:

- NH₄OH → NH₃ + H₂O

¹ SCR = Selective catalytic reduction (Selektive katalytische Reduktion)

Der Ammoniak reagiert mit den Stickstoffoxiden NO und NO₂ im Beisein des Katalysatormaterials. Die Hauptreaktionen laufen wie folgt ab:

- $4\text{NO} + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ (Anteil an der Reaktion ca. 95 %)
- $4\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow 6\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ (Anteil an der Reaktion ca. 5 %)

Der beim Verdampfen des Ammoniakwassers frei werdende Ammoniak reagiert mit dem im Rauchgas enthaltenen Stickstoffmonoxid und –dioxid zu Wasser und elementarem Stickstoff.

Die eingedüστε Reduktionsmittelmenge wird in Abhängigkeit vom der Rauchgasmenge sowie dem NO_x-Reingaswert geregelt. Die Regelung gewährleistet sowohl die sichere Einhaltung des Grenzwertes als auch die Minimierung des Reduktionsmittelverbrauchs und des Ammoniakschlupfes.

Als Katalysator werden Wabenkatalysatoren mit sehr hohen aktiven Oberflächen und geringem Druckverlust eingesetzt. Das aktive Katalysatormaterial besteht hauptsächlich aus Titanoxid, Wolframoxid und Vanadiumpentoxid.

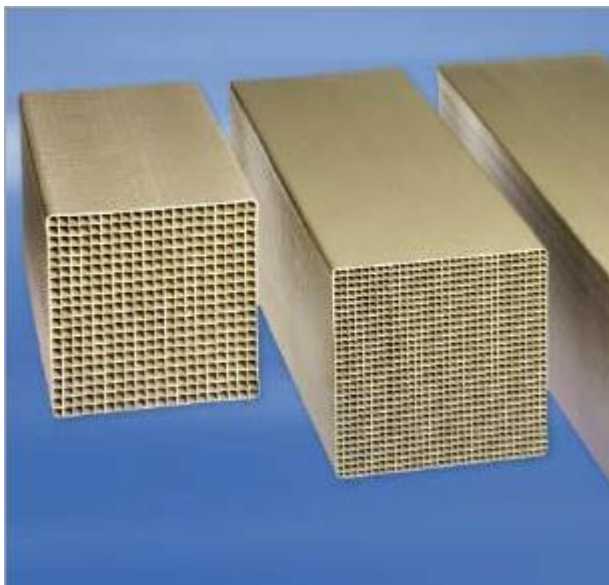


Abbildung 3-3 Wabenkatalysatormodule (Quelle: IBIDEN Ceram GmbH)

3.3.2.5 Externer Economiser (externer ECO 1)

Um einen wirtschaftlichen Betrieb des Biomassekessels zu ermöglichen, müssen die im Rauchgas enthaltene Energie zurückgewonnen und somit der Abgasverlust minimiert werden.

Hierzu wird die bei konventionellen Kesselanlagen ohne SCR-Verfahren im ECO-Gehäuse nach dem Dampferzeuger eingebaute letzte ECO-Heizfläche als sogenannter externer ECO (ECO 1) nach dem SRC-Reaktor realisiert. Hier wird das vom Speisewasserbehälter ca.

105 - 107 °C warme Speisewasser in einer ersten Stufe vorgewärmt, bevor es in den ECO 2 am Dampferzeuger eintritt (Details siehe Ziffer 3.3.2.3.2).

3.3.2.6 Rauchgasabführung (Saugzugventilator und Schornstein)

Der Saugzug dient dem Ausgleich der Druckverluste im Rauchgasweg und damit auch der Regelung des Unterdrucks in der Feuerung. Er wird reingasseitig über Kompensatoren in die Rauchgasleitung zwischen Gewebefilter und Kamin integriert. Da die Rauchgasreinigungsanlage in witterungsgeschützter Einhausung aufgestellt werden soll, wird die gesamte Anlage und insbesondere der SCR-Reaktor im Unterdruck betrieben, um eine Freisetzung von Ammoniak innerhalb der Einhausung zu vermeiden.

Der Saugzug wird in radialer Bauart ausgeführt, schwingungsgedämpft aufgestellt und mit einer Schallisolierung ausgerüstet. Er ist mit einer Drehzahlüberwachung, einer Lagertermperaturüberwachung und einer Schwingungsüberwachung ausgerüstet. Der Antrieb erfolgt stufenlos drehzahl geregelt.

Zur Reduzierung der rauchgasseitigen Schallemissionen wird ein Schalldämpfer im Rauchgasweg nach dem Saugzugventilator sowie nach Erfordernis zusätzlich vor dem Saugzugventilator integriert.

Der Schornstein wird als frei stehender Doppelmantelschornstein nach DIN EN 1993 bzw. DIN EN 13084 ausgeführt. Er besteht aus einem Tragrohr mit Medien-Innenrohr. Das tragende Außenrohr wird aus korrosionsgeschütztem Stahl, der isolierte Innenzug aus Edelstahl hergestellt.

Der Schornstein wird mit den erforderlichen Messstutzen und einer begehbaren Messbühne sowie mit einer Sicherheitssteigleiter bis zur Schornsteinmündung ausgerüstet. Die Vorgaben der DIN EN 15259 werden bei der Ausführung beachtet.

Das bei Inbetriebnahme oder längerem Stillstand in geringen Mengen anfallende Schornsteinkondensat wird in das Abwasserbecken (BE7400) abgeführt.

3.3.2.7 Rostascheförderung (BE2500)

Die Entschungsanlage für die Rostaschen besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Nassentascher (2 H12 A/B)
- Rostaschebox (2 B12) mit Abfüllfläche
- Ventilator Brüdenrückführung (2 V40)

Die am Ende des Rostes anfallende Rostasche wird über einen Rostaschefallschacht in einen Nassentascher, ausgeführt als Kratzbandentascher (2 H12 A/B), ausgetragen. In diesen Kratzbandentascher wird auch der Rostdurchfall eingeleitet. Der Kratzbandentascher wird so ausgeführt, dass mit den Aschen möglichst wenig Wasser aus dem Entascher in die Rostaschebox ausgetragen wird. Die Förderanlagen sind geschlossen ausgeführt. Eventuell anfallende Brüden werden mit einem Ventilator (2 V40) in der Rostaschebox abgesaugt und in den Aschefallschacht der Feuerungsanlage zurückgeführt.

Die Rostaschebox wird als abgetrennter Raum neben dem Kesselhaus auf $\pm 0,00$ m errichtet und weist ein Nutzvolumen von ca. 300 m³ auf. Der Rostaschebunker ist als flüssigkeitsdichter, 3-seitig geschlossener Bunker in Stahlbetonbauweise ausgeführt und verfügt über ein Gerinne, mit dem geringfügig anfallendes Aschetropfwasser in ein Betriebswasserbecken und von dort wieder in den Nassentascher zurückgeführt werden kann.

Die Rostaschen werden aus der Rostaschebox mit einem Radlader auf Container-Fahrzeuge umgeladen. Die Fahrzeuge mit den Containern stehen hierzu unmittelbar neben dem Kesselhaus auf der dafür vorgesehenen, befestigten Fläche. Diese Abfüllfläche wird über einen Schlammfang in den Chemiekanal von Boehringer Ingelheim entwässert. Die Fläche wird regelmäßig nach Entsorgungsvorgängen gereinigt, dabei anfallende Rostaschereste werden in die Box zurückgegeben.

Die Auslegung der Ascheentsorgungsanlage ist im Wesentlichen bestimmt durch die mit dem Brennstoff in die Feuerung eingetragene Inertfraktion. Da diese wegen der wechselnden Zusammensetzung des Brennstoffs Schwankungen unterliegt, wird bei der Auslegung eine große Bandbreite berücksichtigt. Die Ausführung der Entaschungsanlage erfolgt für alle auftretenden Betriebsbedingungen wie erhöhte Temperatur und mechanische Beanspruchungen.

3.3.2.8 Reststoffförderung Kesselasche (BE2600)

Die Förderung, Zwischenlagerung und Verladung der Kesselasche in Silofahrzeuge besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Druckstoßförderanlage mit Sendegefäß (2 H40)
- Kesselaschesilo (2 B40) mit Abluftfilter (2 F40)
- Zellenradschleuse (2 X40) am Siloaustrag
- Verladegarnitur für Silofahrzeuge (2 X41) mit Absaugung (2 V41 und 2 F41)

Die aus dem Dampferzeuger und Economiser trocken ausgetragenen Kesselaschen wurden mit entsprechenden Einrichtungen so zerkleinert, dass diese pneumatisch förderbar sind (siehe Ziffer 3.3.2.3.4).

Die Kesselaschen werden mit einem Druckstoßförderer (2 H40) mit Druckluft intermittierend in das Kesselaschesilo (2 B40) gefördert. Das Kesselaschesilo ist mit einem Siloaufsatzfilter (Gewebefilter = 2 F40) mit Spülluftgebläse ausgerüstet, um die Verdrängungsluft der Förderung gereinigt in die Atmosphäre abzuführen. Im Silo werden Auflockerungs- und Austragshilfen installiert, um einen störungsfreien Austrag der Kesselasche sicherzustellen. Das Kesselaschesilo dient der Zwischenlagerung der Kesselaschen zur Beladung der Entsorgungsfahrzeuge (Silofahrzeuge). Die Beladung erfolgt über eine Zellenradschleuse (2 X40) und eine Verladegarnitur (2 X41) staubfrei in die Silofahrzeuge. Die Verdrängungsluft aus dem Silofahrzeug wird über eine Ausgleichsleitung mit einem Absaugventilator (2 V41) über einen Filter (2 F41) zur Vermeidung diffuser Emissionen abgeführt.

Das Kesselaschesilo ist mit Anschlüssen für eine Stickstoff-Inertisierung ausgerüstet, die im Bedarfsfall aktiviert werden können.

3.3.2.9 Reststoffförderung Rauchgasreinigung (BE2700)

3.3.2.9.1 Reststoff aus dem Skimmer

Die aus dem Skimmer (2 X50) trocken ausgetragene Flugasche wird über eine Zellenradschleuse (2 X50) als Luftabschluss in das Sendegefäß des Druckstoßförderers (2 H50) gefördert. Der Druckstoßförderer fördert den Sorptionsreststoff mit Druckluft intermittierend in das Reststoffsilo (2 B62 – siehe Ziffer 3.3.2.9.2).

3.3.2.9.2 Reststoff aus dem Gewebefilter

Der aus dem Gewebefilter mit den Austragsschnecken (2 H61 und 2 H62) trocken ausgetragene Sorptionsreststoff (Rauchgasreinigungsreststoff) wird über eine Sammelschnecke (2 H63) und Zellenradschleuse (2 X61) als Luftabschluss in ein Zwischenbehälter (2 B61) gefördert. Alternativ kann mit der Sammelschnecke (2 H63) der Sorptionsreststoff auch in eine Dosierschnecke (2 H64) gefördert werden, mit der der Reststoff in die Zuströmkammer der Rauchgasleitung vor Gewebefilter zurückgeführt werden kann (Sorptionsmittel-Rezirkulation – siehe Ziffer 3.3.2.4.2). In der Zuströmkammer wird das rezirkulierte Sorptionsmittel mit der Verteilschnecke (2 H65) im Rauchgasstrom verteilt.

Von diesem Zwischenbehälter aus wird das Sendegefäß des Druckstoßförderers (2 H66) chargenweise befüllt. Der Druckstoßförderer fördert den Sorptionsreststoff mit Druckluft intermittierend in das Reststoffsilo (2 B62).

Das Reststoffsilo ist mit einem Siloaufsatzfilter (Gewebe-Filter = 2 F64) mit Spülluftgebläse ausgerüstet, um die Verdrängungsluft der Förderung gereinigt in die Atmosphäre abzuführen. Im Silo werden Auflockerungs- und Austragshilfen installiert, um einen störungsfreien Austrag der Sorptionsreststoffe sicherzustellen. Das Reststoffsilo dient der Zwischenlagerung der Rauchgasreinigungsreststoffe zur Beladung der Entsorgungsfahrzeuge (Silofahrzeuge). Die Beladung erfolgt über eine Zellenradschleuse (2 X64) und eine Verladegarnitur (2 X65) staubfrei in die Silofahrzeuge. Die Verdrängungsluft aus dem Silofahrzeug wird über eine Ausgleichsleitung mit einem Absaugventilator (2 V65) über einen Filter (2 F65) zur Vermeidung diffuser Emissionen abgeführt.

Das Reststoffsilo ist mit Anschlüssen für eine Stickstoff-Inertisierung ausgerüstet, die im Bedarfsfall aktiviert werden können. Auf eine komplette, fest installierte Inertisierungsanlage wird verzichtet, da bereits der Einsatz von Herdofen- oder Aktivkoks, bezogen auf die Menge an Natriumhydrogencarbonat, deutlich unter der Schwelle von 30 Gew.-% liegt (siehe Ziffer 3.3.2.4.2) und der Anteil durch die im Skimmer und im Filter zusätzlich abgeschiedene Kesselasche weiter deutlich reduziert wird. Eine exotherme Reaktion kann somit erfahrungsgemäß sicher ausgeschlossen werden.

3.3.3 Betriebsmittelversorgung (BE3000)

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

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbilder

- Rauchgasreinigungsanlage

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-LRG-01

3.3.3.1 SCR-Betriebsmittelversorgung (BE3100)

Das Reduktionsmittel Ammoniakwasser (NH_4OH) wird von Tankwagen als ca. 25 %-ige wässrige Lösung angeliefert und in einem Lagertank (3 B30) bevorratet.

Der Lagertank wird als stehender, doppelwandiger Behälter mit den vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen (Befüllleitung, Gaspendelleitung, Entlüftung über Flammensperre, Gaswarn- und Leckageüberwachung, Niveaumessung mit Überfüllsicherung etc.) ausgeführt und entspricht den Bestimmungen der AwSV etc. Die Aufstellung des Behälters erfolgt im Freien bei der Rauchgasreinigungsanlage. Die Befüllung des Lagertanks erfolgt durch die Anliefertankfahrzeuge, die auf der dafür vorgesehenen Abfüllfläche stehen, die auch für die Befüllung der Sorptionsmittelsilos verwendet wird.

Das Ammoniakwasser wird mit den Förderpumpen (3 P30 A/B) über ein Messmodul zur Eindüsung (2 X70) am Rauchgaskanal vor SCR-Reaktor gepumpt und mit Druckluft im Rauchgaskanal fein verdüst. Die Regelung der Einsatzmenge ist in Ziffer 3.3.2.4.6 beschrieben.

Sämtliche produktberührte Teile und Rohrleitungen werden aus Edelstahl hergestellt.

3.3.3.2 Additiv 1 – Versorgung (BE 3200)

Das Additiv 1 Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) wird in einem Silo (3 B10) gelagert. Das Silo ist als Stahlblechsilo ausgeführt, und wird pneumatisch von den Anlieferfahrzeugen befüllt. Die Verdrängungsluft bei den Befüllvorgängen wird mit einem Siloaufsatzfilter (Gewebe- filter) gereinigt. Ferner verfügt das Silo über Druckentlastungseinrichtungen.

Das Natriumhydrogencarbonat wird aus dem Silo (3 B10) mit entsprechenden Austragshilfen ausgetragen und mit einer Verteilschnecke (3 H10) alternativ in eine der zwei Dosierwaagen (3 R10 A/B) gefördert. Aus den Dosierwaagen wird das Additiv gravimetrisch dosiert über Zellenradschleusen (3 X10 A/B) als Luftabschluss in die Mühlen (3 Z10 A/B) ausgetragen. Dort wird das Natriumhydrogencarbonat fein aufgemahlen und über integrierte Sichter mit den Förderluftventilatoren (3 V10 A/B) zur Eindüsung (2 X51 A/B) in die Reaktionsstrecke vor dem Gewebefilter gefördert und dort eingedüst.

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

3.3.3.3 Additiv 2 – Versorgung (BE 3300)

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

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

an der gesamten Sorptionsmittelmenge immer deutlich kleiner ist als 30 % (siehe Ziffer 3.3.2.4.4).

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

3.3.3.4 Additiv 3 – Versorgung (BE 3400)

Zusätzlich besteht - insbesondere bei sehr hohen Quecksilberkonzentrationen - die Möglichkeit, eine kleine Menge an dotierter (z. B. bromierter) Aktivkohle (Additiv 3) einzusetzen. Diese wird in einer mobilen Versorgungseinrichtung mit Wechselsilo gelagert

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

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

3.3.4 Reserve- und Spitzenlastdampferzeuger (BE4000)

Für die Dampfversorgung des Standorts wird insbesondere in den Wintermonaten eine höhere Dampfmenge benötigt, als diese mit dem Biomassekessel bereitgestellt werden kann. Ferner ist für die kontinuierliche Dampfversorgung bei Revisionen und Betriebsstörungen des Biomassekessels eine entsprechende Reserveerzeugung erforderlich. Um sowohl die Abdeckung von Spitzenlasten als auch die Ausfallreserve sicherstellen zu können, sind 4 baugleiche Spitzenlast- / Reservekessel (SLK/RSK) vorgesehen, die als Mitteldruck-Zweiflammrohr-Rauchrohr-Kessel mit Überhitzer ausgeführt werden. Der Frischdampfzustand erlaubt es, den Dampf nach entsprechender Temperaturregelung durch Einspritzung von Speisewasser überhitzt in die 15 bar -Schiene des Kraftwerks einzuspeisen.

Die Aufstellung der Spitzenlast- / Reservekessel erfolgt im Erdgeschoss der Dampfzentrale, in der sich auch wesentliche Komponenten des Wasser-Dampf-Kreislaufs (WDK – BE5000) befinden.

Die Spitzenlast- / Reservekessel bestehen im Wesentlichen aus:

- Feuerungsanlagen, bivalent für Erdgas / Heizöl EL
- Dampferzeuger mit Überhitzer und Economiser
- Rauchgasabführung mit Schalldämpfern und Schornstein

Betriebsmittel- und Versorgungssysteme

Für den Betrieb des Dampferzeugers werden folgende Betriebsmittel benötigt:

- Brennstoffe

Brennstoffversorgung für die Spitzenlast- / Reservekessel ist der Betriebseinheit BE1200 (Erdgas H) und BE1300 (Heizöl EL) zugeordnet und in Ziffer 3.3.1.2 und Ziffer 3.3.1.3 beschrieben.

- Speisewasser

Das Speisewasser wird mit den Speisepumpen (5 P02 A/B/C) über die Economiser zum Dampferzeuger gepumpt. Das Speisewasser ist vollentsalzt und für den Turbinenbetrieb aufbereitet. Zur Konditionierung (Einstellung des erforderlichen pH-Wertes) wird vor Eintritt in den Economiser Trinatriumphosphat (Na_3PO_4) geregelt zudosiert (siehe Ziffer 3.3.5.2).

- Druckluft

Druckluft für Betriebs- und Steuerungszwecke wird aus der Druckluftversorgung (BE7100) entnommen (siehe Ziffer 3.3.7.1).

Die Komponentenbezeichnungen bei den Kesseln sind identisch, da sich die Kessel im Aufbau nicht unterscheiden. Die Nummerierung erfolgt dekadisch, d. h. beim Spitzenlast- / Reservekessel 1 beginnt die Nummerierung der Komponenten mit 10, Kessel 2 mit 20 etc.

3.3.4.1 Feuerungsanlagen

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- Spitzenlast- / Reservekessel

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-KES-04

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

- Brenner Kessel 1 (4 D10 A/B) mit Verbrennungsluftventilator (4 V10 A/B),
- Brenner Kessel 2 (4 D20 A/B) mit Verbrennungsluftventilator (4 V20 A/B),
- Brenner Kessel 3 (4 D30 A/B) mit Verbrennungsluftventilator (4 V30 A/B) und
- Brenner Kessel 4 (4 D40 A/B) mit Verbrennungsluftventilator (4 V40 A/B)

Die Dampferzeuger werden mit Feuerungsanlagen für den Betrieb mit Erdgas H und Heizöl EL unter Berücksichtigung der DIN EN 12953-7, EN 676 (Gas) bzw. DIN EN 267 (Öl) ausgerüstet. Die Erdgasversorgung (BE1200) für die Feuerungen ist in Ziffer 3.3.1.2 beschrieben, die Heizölversorgung (BE1300) in Ziffer 3.3.1.3. Jeder Brenner erhält seine eigene Erdgas-

regelstrecke mit Gasfilter, Gaszähler, Sicherheitsabsperrentil, Druckregelventil und Einrichtung zur Dichtheitsprüfung, die Aufstellung erfolgt im Gebäude. Die Ausblase- und Entlüftungsleitungen werden über Dach geführt. Die Versorgung der Zündeinrichtung erfolgt aus der Erdgasleitung, die eine gesicherte Versorgung bietet. Eine separate Zündgasversorgung ist somit nicht erforderlich.

Es werden Kombibrenner mit der erforderlichen Regelgüte eingesetzt, um alle Lastbereiche abdecken zu können. Die Brenner werden stirnseitig am Kesselkörper, zentrisch zu den Flammrohren angeordnet und jeweils mit einem separaten Verbrennungsluftventilator mit Drehzahlregelung ausgerüstet. Die Brennersteuerung erfolgt mit typgeprüften Feuerungsautomaten, die für die eingesetzten Brennstoffe und alle vorgesehenen Betriebsweisen geeignet sind. Die Brenner werden bei kurzzeitigem Stillstand im intermittierenden Betrieb mit einer geringen Kühlluftmenge aus den Verbrennungsluftventilatoren gekühlt, solange die Temperatur im Feuerraum dies erfordert.

Zur Minimierung der NO_x-Emissionen werden die Brenner mit einer internen Rezirkulation (Flammenrezirkulation) ausgerüstet, der Einsatz zusätzlicher Betriebsmittel zur Einhaltung der gesetzlichen Emissionsgrenzwerte ist nicht erforderlich.

3.3.4.2 Dampferzeuger

Die Dampferzeuger werden als Großwasserraumkessel gemäß DIN EN 12953 gefertigt. Die Ausrüstung erfolgt in Anlehnung an die TRD (Technische Regeln für Dampferzeuger [außer Kraft, ersetzt durch die DIN EN 12993] genutzt als Erkenntnisquelle) für einen Betrieb ohne Beaufsichtigung für einen Zeitraum von 72 Stunden. Die DIN EN 12953-6 definiert dies als „Betrieb und Prüfung der Kesselanlage mit einer maximalen Betriebsdauer ohne manuellen (menschlichen) Eingriff von 72 Stunden“.

Die Dampferzeuger, ausgeführt als Flammrohr-Rauchrohr-Kessel mit Economiser bestehen aus folgenden, wesentlichen Komponenten:

- Kesselkörper (Verdampferheizflächen 4 W10, 4 W20, 4 W30, 4 W40)
- Überhitzermodul (Überhitzerheizflächen 4 W11 A/B, 4 W21 A/B, 4 W31 A/B, 4 W41 A/B)
- Economiser (ECO 4 W12 A/B, 4 W22 A/B, 4 W32 A/B, 4 W42 A/B)

Die Dampferzeuger werden für einen Betriebsdruck von 15 bar(ü) und einen Absicherungsdruck von ca. 19,0 bar(ü) sowie einer maximalen Überhitzungstemperatur von 240°C ausgelegt. Die Dampfleistung wird jeweils ca. 32 t/h betragen. Die Auslegung erfolgt so, dass die Gefahr von Korrosion vermieden wird, hierzu werden die Kessel für eine Rauchgastemperatur von ca. 140 °C am Kesselende konzipiert.

Alle Entwässerungen und Entlüftungen sind zusammengeführt. Der Dampferzeuger mit Überhitzer und Economiser ist voll entwässerbar. Die erforderlichen Kontroll- und Wartungsöffnungen sowie die erforderlichen Einbauten und Vorrichtungen für einen ordnungsgemäßen Betrieb sind enthalten.

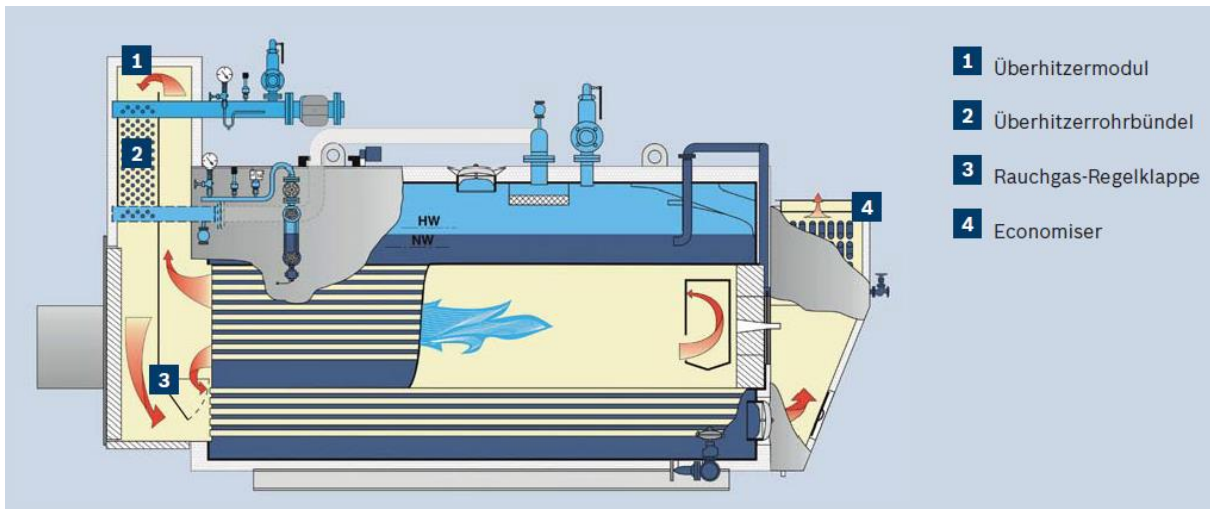


Abbildung 3-4 Prinzipdarstellung Flammrohr-Rauchrohr-Kessel (Quelle: Bosch-Industrial)

Hinweis: Die Kessel werden ohne die dargestellte Rauchgasregelklappe ausgeführt

3.3.4.3 Flammrohr-Rauchrohr-Kessel

Der Kesselkörper besteht bei jedem Kessel aus einem zylindrischen Mantel, vorderem und hinterem Boden, einem Flammrohr, zwei Rauchrohrzügen und einem Überhitzer. Der Kesselkörper ist mit den erforderlichen Besichtigungsöffnungen versehen. Zum System gehören auch alle notwendigen Armaturen, Ausrüstung wie u.a.:

- Wasserstandsregelung und Wasserstandsüberwachung
- Wasserstandsanzeige
- Manostate für Druckregelung und Drucküberwachung
- Hauptdampfventil
- Sicherheitsventil
- Absalzung
- Abschlammung
- Kesselwasserprobenahme
- Warmhalteeinrichtung

Im Kessel wird das aus der Bestandsanlage zugeführte Kesselspeisewasser erhitzt und verdampft. Über die Sattdampfleitung wird der Dampf anschließend dem Überhitzer zugeführt.

Die Kesseltrommel wird mit einem Sicherheitsventil gegen Drucküberschreitung abgesichert. Die Sicherheitsventilausblaseleitung wird über Dach geführt und mit einem Schalldämpfer ausgerüstet. Der Kessel wird mit einer mit Dampf betriebenen Warmhalteeinrichtung ausgerüstet, um ein schnelles Anfahren im Bedarfsfall zu ermöglichen. Hierzu wird in die Kesseltrommel eine Heizschlange integriert, die mit 15 bar(ü)-Dampf aus dem Dampfverteiler im BMHKW betrieben wird. Die Wärmeleistung der Heizschlange entspricht dem Isolationsverlust des Kessels. Das anfallende Druckkondensat wird in einem Druckentspanner entspannt und in das bestehende Kondensatsystem abgeleitet (siehe Ziffer 3.3.5.4.2).

Die Kondensate aus der Absalzung und Abschlämmung werden in den Laugenentspanner abgeleitet. Die Absalzung ist im oberen Bereich des Kesselwasserstandes am Kessel angebracht, in dem sich geringe Mengen an Salzen, die sich im Kesselwasser befinden, aufkonzentrieren. Diese werden kontinuierlich in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Kesselwassers abgeleitet. Die Abschlämmung, die im Boden der Kesseltrommel angeordnet ist, wird diskontinuierlich betrieben und dient der Ableitung von Schwebstoffen, die sich als „Schlamm“ am Kesselboden absetzen. Die Kesselwasserprobenahme dient der nach DIN EN 12953-6 erforderlichen kontinuierlichen Überwachung der Kesselwasserqualität.

3.3.4.4 Überhitzer

In der vorderen Wendekammer eines jeden Kessels, nach dem ersten Rauchrohrzug befinden sich je Kessel zwei Überhitzermodule (4 W11 A/B, 4 W21 A/B, 4 W3 A/B, 4 W41 A/B) mit den Überhitzerheizflächen. Die Überhitzerheizflächen sind aus schlangenförmig gebogenen Kesselrohren gefertigt. Zwischen den einzelnen Überhitzer-Schlangen wird ein entsprechend großer Freiraum für den Rauchgasstrom eingehalten.

Sattdampf aus der Kesseltrommel wird in die Überhitzer geführt und tritt überhitzt aus. Die Überhitzungstemperatur wird im Dampferzeuger intern nicht geregelt und erreicht bei Vollast eine zu hohe Temperatur. Um die Dampftemperatur auf den erforderlichen Wert am Eintritt in den 15 bar-Verteiler zu regeln, wird für jeweils 2 Kessel gemeinsam ein Einspritzkühler in der Frischdampfleitung zum Verteiler installiert. Dort wird durch Einspritzen von Speisewasser mit 105 ... 107 °C in die Dampfleitung die Dampftemperatur auf den Sollwert von 240 °C am Eintritt in den 15 bar –Verteiler gesenkt. Die Frischdampfleitung wird mit einem Sicherheitsventil (4 Y10, 4 Y20, 4 Y30, 4 Y40) gegen Drucküberschreitung abgesichert. Die Sicherheitsventilausblaseleitung wird über Dach geführt und mit einem Schalldämpfer ausgerüstet.

Ferner wird in die Frischdampfleitung nach dem Überhitzer vor der Kesselerstabspernung eine Anfahrleitung mit Ausblaseleitung über Dach inkl. Schalldämpfer eingebaut. Damit kann

der Kessel solange eigenständig in Betrieb genommen werden, bis die Dampfparameter zur Einspeisung in den Dampfverteiler erreicht sind.

Der erzeugte Dampf (Frischdampf) wird in die 15 bar -Schiene des bestehenden Heizkraftwerks eingespeist.

3.3.4.5 Economiser

Die Rauchgase verlassen die Dampferzeuger und treten in die jedem Kessel nachgeschalteten zwei Economiser (4 W12 A/B, 4 W22 A/B, 4 W32 A/B, 4 W42 A/B) ein. Der Economiser besteht aus einem isolierten, gasdicht verschweißten Stahlblechgehäuse mit mehreren, ebenfalls schlangenförmig gebogenen Rohrbündeln aus Kesselrohren. Auch im Economiser wird zwischen den einzelnen Rohrschlangen ein großer Freiraum für den Rauchgasstrom eingehalten.

Der Economiser hat die Aufgabe, das mit ca. 105 - 107 °C vom Speisewasserbehälter kommende Kesselspeisewasser vor dem Eintritt in den Kessel vorzuwärmen und im Gegenzug die Rauchgase soweit wie möglich abzukühlen. Je geringer die Rauchgastemperatur am Austritt aus dem Economiser ist, desto geringer ist der Abgasverlust und damit umso höher der Kesselwirkungsgrad. Am Austritt aus dem Economiser ist eine Rauchgasklappe installiert, um eine luft- / rauchgasseitige Durchströmung der Kesselzüge und der Economiser bei Stillstand des jeweiligen Kessels zu vermeiden, die zu einem Wärmeverlust führen würde.

3.3.4.6 Warmhaltung

Die Spitzenlast- und Reservekessel werden in Betriebsbereitschaft gehalten, um zeitweise auftretende Spitzen im Dampfbedarf abdecken und bei einem Ausfall des Biomassekessels die Versorgung des Werks sicherstellen zu können. Hierzu sind in den Kesseltrommeln Heizschlangen (Wärmetauscher, 4 W13, 4 W23, 4 W33, 4 W43) aus Kesselrohren integriert, die mit Dampf aus der 15 bar –Schiene versorgt werden, wenn die Kessel nicht in Betrieb sind. Der Dampf kondensiert in den Wärmetauschern und das Kondensat wird in das Kondensatsystem des Wasser-Dampf-Kreises zurückgeführt.

3.3.4.7 Rauchgasabführung und Schornstein

Die Feuerungsanlagen werden im Überdruck betrieben, Saugzugventilatoren sind folglich nicht vorgesehen. Von den Economisern werden die Rauchgasleitungen über das Gebäudedach zum Schornstein verlegt. Zur Reduzierung der Schallemissionen wird ein Schalldämpfer in den Rauchgasweg zum Schornstein integriert, der Anschluss an den Schornstein erfolgt mit einem Kompensator.

Der Schornstein wird als frei stehender Doppelmantelschornstein nach DIN EN 1993 bzw. DIN EN 13084 ausgeführt. Er besteht aus einem Tragrohr und vier Medien-Innenrohren. Das tragende Außenrohr wird aus korrosionsgeschütztem Normalstahl (S235 JR), die isolierten Innenzüge werden aus Edelstahl (1.4571) hergestellt. Der Schornstein wird mit Messstutzen und einer begehbaren Messbühne mit Zugang vom Biomassekesselhaus sowie einer Sicherheitssteigleiter bis zur Mündung ausgerüstet.

Das bei Inbetriebnahme oder längerem Stillstand trotz Warmhaltung der Kessel in geringen Mengen anfallende Schornsteinkondensat wird in das Abwasserbecken (BE7400) abgeführt.

3.3.5 Wasser-Dampf-Kreislauf (BE5000)

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbilder

- | | |
|---|----------------------------------|
| - "Wasser-Dampf-Kreislauf Gesamtanlage" | Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-WDK-01 |
| - "Wasseraufbereitungsanlage" | Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-WAA-01 |

Der Wasser-Dampf-Kreislauf besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Wasseraufbereitungsanlage (BE5100)
- Speisewasserversorgung (BE5200)
- Dampfturbine (BE5300)
- Luftkondensationsanlage (BE5400)

sowie

- Abwassersystem (siehe Nebenanlagen – BE7400)

Betriebsmittel- und Versorgungssysteme

Für den Betrieb des Wasser-Dampf-Kreislaufs werden folgende Einsatzstoffe und Betriebsmittel benötigt:

- Trinkwasser
- Rohkondensate aus den Produktionsanlagen
- Teilentsalztes Wasser (ROW-Wasser)
- Regenerationschemikalien Salzsäure und Natronlauge
- Druckluft für Betriebs- und Steuerungszwecke
wird aus der Druckluftversorgung (BE7100) entnommen (siehe Ziffer 3.3.7.1).

3.3.5.1 Wasseraufbereitungsanlage (BE5100)

Die Aufstellung der Komponenten der Wasseraufbereitungsanlage erfolgt im Wesentlichen im Wasserhaus.

Zur Versorgung des Biomasseheizkraftwerks mit vollentsalztem Wasser (VE-Wasser bzw. Deionat) wird eine dreistraßige VE-Anlage errichtet. Die VE-Anlage ist dafür ausgelegt, die aus den Produktionsstätten rücklaufenden Kondensate (Rohkondensate) und teilentsalztes Wasser (ROW), das aus einer separaten, nicht zum BMHKW gehörenden Rohwasseraufbereitungsanlage am Standort bezogen wird, zu vollentsalztem Wasser aufzubereiten. Im Normalfall beträgt der Anteil an Rohkondensat ca. 50 % der Gesamtmenge, die anderen 50 % sind ROW. ROW ist die Abkürzung für reverse osmotic water (Deutsch: Wasser aus einer Umkehrosmoseanlage) und wird aus Brunnenwasser erzeugt. Es kann aber vorkommen, dass das zurückfließende Rohkondensat verunreinigt ist und komplett verworfen werden muss. In diesem Fall wird das VE-Wasser aus 100 % ROW erzeugt. Zur Sicherheit – z.B. bei Versorgungsstörungen in der ROW-Aufbereitung - kann zusätzlich das ROW durch Trinkwasser aus der öffentlichen Versorgung ersetzt werden – dies entspricht jedoch nicht dem planmäßigen Normalbetrieb.

Da die Mengenverhältnisse der aufzubereitenden Wässer schwanken, ist die Wasseraufbereitungsanlage für alle Betriebszustände ausgelegt. Die höchsten Chemikalienverbräuche ergeben sich beim alternativen Betrieb mit Trinkwasser aufgrund der größten Wasserhärte, die geringsten bei hohem Anteil an Rohkondensat.

Die Wasseraufbereitungsanlage wird als klassische Ionentauscher-Anlage im Verbund-Schwebebettverfahren ausgeführt und besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten²:

- Rohkondensatbehälter (5 B22 A/B/C) - Schema WDK
- Rohwasserbecken (5 B30) - Schema WDK
- Mischwasserbehälter (5 B33) - Schema WDK
- Kationentauscher (5 C40 A/B/C)
- Membranentgasung (5 F40 A/B/C)
- Anionentauscher (5 C41 A/B/C)
- Mischbett-Ionenaustauscher (5 C42 A/B/C)
- Deionatbehälter (5 B43 A/B)
- Natronlauge (NaOH) -Tank (5 B44)

² Die Komponenten, die im Schema „Wasser-Dampf-Kreislauf mit Turbine“ dargestellt sind, sind mit dem Zusatz „- Schema WDK“ nach den Kennbuchstaben gekennzeichnet

- Salzsäure (HCl) -Tank (5 B45) mit Absorber (5 B46)
- Neutralisationsbehälter (5 B47)

sowie diverse Filter, Pumpen und Wärmetauscher etc.

Die Anlieferung der Betriebsmittel HCl und NaOH erfolgt mit Tankwagen, die Entladung in die Betriebsmitteltanks auf einer Abfüllfläche (siehe Antragskapitel 13).

Die Wasseraufbereitungsanlage gliedert sich in 2 wesentliche Bereiche:

- Wasserversorgung des Wasser-Dampf-Kreises
- Ionentauscheranlage zur Erzeugung des VE-Wassers

3.3.5.1.1 Wasserversorgung des Wasser-Dampf-Kreises

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbilder

- "Wasseraufbereitungsanlage" Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-WAA-01
- "Wasser-Dampf-Kreislauf Gesamtanlage" Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-WDK-01

Der Wasser-Dampf-Kreis des Biomasseheizkraftwerks wird mit Rohkondensat, ROW-Wasser und Trinkwasser versorgt, wobei zur Energieoptimierung im System anfallende Wärme, soweit sinnvoll und technisch möglich, zurückgewonnen wird.

An der Rohrbrücke wird das Rohkondensat aus dem Werk mit einer mittleren Temperatur von ca. 70 °C übernommen und die Qualität mit einer kontinuierlichen Leitfähigkeitsmessung überwacht. Wenn die Analyse keine erhöhten Werte ergibt, wird das Kondensat nach Druckerhöhung in den Druckerhöhungspumpen (5 P 20 A/B) in den 3 Rohkondensatbehältern (5 B22 A/B/C) zwischengepuffert.

Sollte das Kondensat verunreinigt sein, wird es verworfen. Hierzu ist eine Kühlung des Kondensats auf maximal 40 °C vor Einleitung in das Abwassersystem (BE7400) erforderlich, die in den Abwasserkühlern 5 W21 A/B erfolgt. Die Wärme wird im Prozess genutzt, um das kalt zufließende ROW vorzuwärmen. Ist dies nicht möglich oder die Wärmemenge zu groß, kann die Wärme über einen weiteren Wärmetauscher (5 W31) an einen Notkühlkreislauf mit einem Rückkühler (5 W32) abgeführt werden. Der Notkühlkreislauf ist als geschlossener Kreislauf mit einem Wasser-Glykol-Gemisch als Frostschutz ausgeführt und besteht aus dem Wärmetauscher (5 W31), einem Vorlagebehälter (5 B31), einer Nachspeisepumpe (5 P34), einem Ausdehnungsbehälter (5 B32), den redundanten Kühlwasserpumpen 5 P33 A/B und dem Rückkühler (5 W32), der auf dem Dach des BMHKW aufgestellt wird und die überschüssige Wärme an die Atmosphäre abgibt.

Im Regelfall wird das heiße Rohkondensat aus den Rohkondensatbehältern (5 B22 A/B/C) mit den Rohkondensatpumpen (5 P22 A/B/C) zum Mischwasserbehälter (5 B33) gepumpt. Um die Kondensattemperatur auf die für die Aufbereitung erforderliche Temperatur abzukühlen, wird das Rohkondensat zunächst mit einem Kondensatfilter (Beutelfilter) zum Schutz der nachfolgenden Wärmetauscher vor Verunreinigungen gefiltert, dann in mehreren Wärmetauschern (5 W22, 5 W23 und 5 W24) gekühlt und anschließend nochmals in einem Feinfilter (Kerzenfilter) von feinsten Verunreinigungen befreit. Die abgeführte Wärme wird zum Großteil zur Vorwärmung des Rohwassers (s.o.) sowie des rücklaufenden Kondensats vom Luftkondensator (5 W10) und des VE-Wassers vor Eintritt in die beiden Speisewasserbehälter (5 B01 A/B) genutzt.

Das ROW (bzw. ersatzweise Trinkwasser), das in den Hausanschlussräumen im KG des BMHKW vom Betrieb übernommen wird, wird ebenfalls gefiltert (Kerzenfilter) und je nach Füllstand im Rohwasserbecken (5 B30) entweder dorthin oder direkt in den Mischwasserbehälter (5 B33) gefördert. Trinkwasser läuft frei in das Rohwasserbecken oder den Mischwasserbehälter ein, damit ist kein Rohrtrenner erforderlich. Vom Mischwasserbehälter wird das Rohkondensat / ROW (bzw. Trinkwasser) – Gemisch mit den Mischwasserpumpen (5 P35 A/B) zur Aufbereitung in die Ionentauscher-Anlage gepumpt.

Der Rohwasserbehälter ist in eine kalte und eine warme Seite unterteilt, von der kalten Seite werden mit den Wasserringpumpen (5 P40 A/B/C) versorgt, mit denen das Vakuum für die Membrantgasung (5 F40 A/B/C) erzeugt wird. Die ebenfalls auf der kalten Seite angeschlossenen LuKo-Kühlwasserpumpen (5 P36 A/B) dienen der Versorgung der Wasservernebelung zur Leistungssteigerung des Luftkondensators (5 W10) an extrem heißen Tagen.

Von der warmen Seite fördern die Rohwasserpumpen (5 P31 A/B) das Rohwasser in den Mischwasserbehälter, die Kühlwasserpumpen (5 P32 A/B) dienen der Kühlung des Rohkondensats (5 W21 A/B - s.o.) bei Verwurf bzw. Kondensation von Brüden im Fedgedampfkondensator Speisewasserbehälter (5 W01) und Stopfbuchsendampfkondensator (StoBuDaKo) der Dampfturbine (5 W03). Damit wird die in diesen Medien enthaltene Überschusswärme ebenfalls im Wasser-Dampf-Kreis genutzt.

3.3.5.1.2 Ionentauscheranlage zur Erzeugung des VE-Wassers

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- "Wasseraufbereitungsanlage"

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-WAA-01

Wie vorstehend beschrieben, wird das Mischwasser mit den Mischwasserpumpen (5 P35 A/B) zur Ionentauscheranlage gepumpt, die mit drei Aufbereitungslinien ausgeführt ist. Die Auslegung ist so erfolgt, dass mit 2 Linien - unter Berücksichtigung der Vorhaltung von aufbereitetem VE-Wasser in den beiden großen Deionat-Behältern - der Bedarf an VE-Wasser gedeckt werden kann und die dritte Linie im Wesentlichen als Ausfallreserve dient.

Als erste Stufe wird ein schwach saurer Kationenaustauscher (5 C40 A/B/C) durchströmt. Anschließend an den Kationentauscher werden dem Wasser mit einer Membranentgasung (5 F40 A/B/C) enthaltene Gase, insbesondere CO₂ entzogen und der nachgeschaltete Anionentauscher (5 C41 A/B/C) durchströmt. Im nächsten Schritt wird das Wasser in den Mischbett-Ionenaustauschern (5 C42 A/B/BC) nachbehandelt und in zwei Deionat-Behältern (5 B43 A/B) zwischengespeichert. Für Notbetrieb bei Ausfall wesentlicher Systeme kann Rohkondensat unter Umgehung der Ionentauscheranlage direkt in die Deionatbehälter umgeleitet werden, um den Kesselbetrieb vorübergehend aufrecht zu erhalten. Mit den Deionat-Pumpen (5 P42 A/B) wird das VE-Wasser über den bereits beschriebenen Kondensatkühler (Wärmetauscher 5 W23) zu den beiden Speisewasserbehältern (5 B01 A/B) gepumpt.

Bei der Regeneration der Ionentauscher werden Kationen- und Anionentauscher einer Linie gleichzeitig regeneriert, um den Chemikalieneinsatz für die Neutralisation zu minimieren. Von den Deionat-Behältern (5 B43 A/B) wird VE-Wasser mit den Regenerationspumpen (5 P43 A/B) zu den Strahlpumpen der Chemikalien-Dosierstationen für Salzsäure und Natronlauge gepumpt und gelangt von dort zu den jeweiligen Ionentauschern. Die Neutralisation wird so betrieben, dass nur bei pH-Werten kleiner 6,5 oder größer 9,5 Lauge bzw. Säure dosiert wird. An den Lagertanks für Natronlauge (5 B44) und Salzsäure (5 B45) ist jeweils auch eine redundante Dosierpumpe (5 P44 A/B und 5 P45 A/B) für die Neutralisation des Abwassers vorgesehen, das bei der Neutralisation der Ionentauscher anfällt und in den Neutralisationsbehälter abgeleitet wird. Zur Neutralisation wird mit den Neutra-Pumpen (5 P47 A/B) das Abwasser im Neutralisationsbehälter (5 B47) umgewälzt und je nach gemessenem pH-Wert Lauge oder Säure zudosiert. Wenn der pH-Wert im zulässigen Bereich für die Ableitung in das Abwassersystem (BE7400) ist, fördern die Neutra-Pumpen (5 P47 A/B) das Abwasser in die Abwasserbecken (7 B50 A/B) im Kellergeschoß des Wasserhauses.

Chemikalienbevorratung

Die für die Wasseraufbereitungsanlage notwendige Chemikalien NaOH und HCl werden jeweils in stehenden doppelwandigen Kunststoffbehältern mit Überfüllsicherung und Leckageüberwachung (5 B44 und 5 B45) im Wasserhaus zwischengelagert (siehe hierzu Antragskapitel 13).

Der HCl-Tank verfügt über einen HCl-Absorber (5 B46), um Salzsäuredämpfe, die bei der Befüllung und beim Atmen des Behälters z.B. bei Temperaturschwankungen auftreten, zu adsorbieren. Die Adsorption erfolgt an Trinkwasser.

Die Dosierung und Förderung der Chemikalien erfolgt durch Strahlpumpen mit VE-Wasser (Regenerationspumpen 5 P43 A/B - wie bereits beschrieben).

3.3.5.2 Speisewasserversorgung mit Dosierstationen (BE5200)

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- "Wasser-Dampf-Kreislauf-Gesamtanlage" Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-WDK-01

Bevor das VE-Wasser (Deionat) den Dampferzeugern zugeführt werden kann, muss es gemäß den Vorschriften für den Kesselbetrieb von gelöstem Sauerstoff befreit und mit Konditionierungsmitteln dosiert werden. Die Entgasung erfolgt in den 2 Speisewasserbehältern (5 B01 A/B) durch Aufkochen mittels ND-Dampf bei einem Betriebsdruck von ca. 1,6 bar(ü). Hierbei wird der Sauerstoff ausgetrieben und zusammen mit den entstehenden Brüden über eine Fededampfleitung zum Fededampfkondensator (5 W01) abgeführt.

Durch entsprechende kontinuierliche Messung des Restsauerstoffgehalts im Speisewasser nach den Speisewasserbehältern wird die Entgasungsleistung kontrolliert. Bei der praktizierten neutralen Fahrweise wird ein Restsauerstoffgehalt von ca. 80 µg/l benötigt. Für den Fall, dass die Entgasungsleistung zu gut war, kann geregelt Zusatzwasser aus der Zuleitung zum Speisewasserbehälter zugemischt werden. Auf den Einsatz von dampfflüchtigen Nachentgasungsmitteln wird verzichtet.

Die Speisewasserbehälter (5 B01 A/B) werden als liegende, zylindrische Behälter mit Entgasungssystem und mit allen erforderlichen Armaturen, Einbauten und Stützen versehen. Die Anordnung erfolgt im Biomassekesselhaus in entsprechender Höhe, um eine ausreichende Zulaufhöhe zu den auf ± 0,00 m aufgestellten Speisewasserpumpen des Biomassekessels (5 P01 A/B) und der Spitzenlast- und Reservekessel (5 P02 A/B/C) sicherzustellen. Mit den Pumpen wird das Kesselspeisewasser zu den Dampferzeugern bzw. Economisern gepumpt.

Die Speisepumpen (5 P41 A/B) versorgen neben den Dampferzeugern auch die Einspritzkühler zwischen den drei Überhitzern des Biomassekessels, die beiden Einspritzkühler in den Dampfleitungen der Spitzenlast- und Reservekessel und die Dampfumformstationen mit Einspritzwasser. Bei geringer Fördermenge der Speisepumpen verhindert eine Mindestmengenrückführung zu den Speisewasserbehältern eine unzulässige Erwärmung der Pumpen.

Die Fördermenge der einzelnen Speisewasserpumpen bemisst sich an den maximalen Kesselleistungen der jeweiligen Dampferzeuger, multipliziert mit einem Faktor von 1,25 zuzüglich der benötigten maximalen Einspritzwassermenge. Die maximale Einspritzwassermenge ergibt sich bei Betrieb des Biomassekessels über die Dampfreduzierstationen (Red.-Station HD / MD und MD / ND) und die Umleitstation zum Luftkondensator (Red.-Station HD / Abdampf) bei einer Dampfturbinen-Sicherheitsabschaltung (Trip) – siehe Ziffer 0.

Zur Einstellung des pH-Wertes in der Kesseltrommel des Biomassekessels auf einen pH-Wert von ca. 9 erfolgt eine Feststoffalkalisierung mit Natronlauge, die auf eine Konzentration von 1 % mit VE-Wasser / Kondensat verdünnt wird. Die Natronlauge wird in einer Dosierstation (5 X01) bereitgestellt – Details hierzu siehe Antragskapitel 13.

Zur Einstellung des pH-Wertes in den Kesseltrommeln der Spitzenlast- und Reservekessel auf einen pH-Wert von ca. 9 erfolgt eine Feststoffalkalisierung mit Trinatriumphosphatlösung, die auf eine Konzentration von 1 % mit VE-Wasser / Kondensat verdünnt wird. Die Trinatriumphosphatlösung wird in einer Dosierstation (5 X02) bereitgestellt – Details hierzu siehe Antragskapitel 13.

3.3.5.3 Dampfturbine (BE5300)

Die Betriebseinheit Dampfturbine umfasst die Entnahme-Kondensationsturbine mit den peripheren Einrichtungen zu deren Betrieb sowie die Dampfverteilung zu den Dampfverbrauchern.

Die Betriebseinheit Dampfturbine umfasst folgende wesentlichen Teile des BMHKW:

- Entnahme-Kondensationsturbine
 - mehrstufige Entnahme-Kondensationsturbine mit Generator
 - Dampfdruck- und Temperaturregelung Anzapf- und Entnahmedampf
 - Turbinenumleitstation (HD / Abdampf)
 - Schmier- und Steuerölmodul mit Ölkreisläufen
- Nebenkühlkreislauf
- Dampfverteiler mit Reduzierstationen (HD, MD und ND)

versorgung gemeinsam oder getrennt (5 B07 A/B) aufgebaut. Die Ölbehälter (5 B07 A/B) sind doppelwandig aufgebaut und mit Leckagemeldern ausgerüstet.

3.3.5.3.2 Nebenkühlkreislauf

Der Nebenkühlkreislauf dient zur Rückkühlung der nachfolgenden Apparate:

- Generator der Dampfturbine
- Schmier- und Regelölkreislauf der Dampfturbine
- Probenahmekühler Wasser-Dampf-Kreis
- Kühlung der Feuerraumkameras sowie ggf. Kühlung der Ascheaustragseinrichtungen am Dampferzeuger

Zusätzlich zu dem im BMHKW installierten Nebenkühlkreislauf kann der Anschluss an das zentrale Kühlwasser-Werksnetz erfolgen. Dies stellt die erforderliche Redundanz zur Erhöhung der Betriebssicherheit sicher.

Mit dem Nebenkühlwasserkreislauf kann die erforderliche Kühlleistung der o.g. Verbraucher zur Verfügung gestellt werden.

Der Nebenkühlkreislauf besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Wärmetauscher als Bestandteil von Generator und Ölsystem
- Kühlwasserpumpen (5 P05 A/B)
- Rückkühler (5 W05)
- Ausdehnungsbehälter (5 B05)
- Vorlagebehälter (5 B06) für Glykolgemisch und Nachspeisepumpe (5 P06)
- Verbindende Rohrleitungen

Der Kühlkreislauf wird mit einer Vorlauftemperatur von 35 °C und einer Spreizung von 5 K betrieben. Der Nebenkühlkreislauf ist geschlossen und aus Gründen des Frostschutzes mit einem Wasser-Glykol-Gemisch gefüllt. Die Rückkühlung erfolgt über den Rückkühler (5 W05), der auf dem Dach des Maschinenhauses aufgestellt wird. Der Rückkühler besteht aus mehreren Gruppen von Rippenrohrwärmetauschern, durch welche von unten nach oben Luft mittels Axialventilatoren gefördert wird. Auf diese Weise wird die Rückkühlwärme an die Atmosphäre abgegeben.

3.3.5.3.3 Dampfverteiler mit Reduzierstationen (HD, MD und ND)

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- "Wasser-Dampf-Kreislauf Gesamtanlage" Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-WDK-01

Der Anzapf- und Entnahmedampf von der Dampfturbine (5 A01) und der Dampf der Spitzenlast-/ Reservedampferzeuger (4 D10, 4 D20, 4 D30 und 4 D40) werden in die Dampfverteiler eingespeist. Für die Werks-Dampfversorgung und die Eigendampf-Versorgung des BMHKW sind 2 Druckstufen mit jeweils 2 Dampfverteilern zur Redundanz vorgesehen.

- Mitteldruckdampf (MD-Dampf) mit 15 bar(ü) – MD-Verteiler
- Niederdruckdampf (ND-Dampf) mit 1,6 bar(ü) – ND-Verteiler

Beide Dampfschienen werden mit überhitztem Dampf gespeist, um Kondensation in den Werksnetzen zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu reduzieren.

Die Dampfverteiler und die Reduzierstationen sind in den entsprechenden Geschossen der Dampfzentrale aufgestellt, von dort verlassen auch die Dampfleitungen zur Versorgung der Produktionsanlagen von Boehringer Ingelheim über die Rohrbrückenanbindung das BMHKW.

Wie bereits bei der Dampfturbine beschrieben, werden der Anzapfdampf mit einer Reduzierstation (Red.-Station) druck- und temperaturgeregelt in den MD-Verteiler und der Entnahmedampf temperaturgeregelt in den ND-Verteiler eingespeist.

Der Dampf der Spitzenlast-/ Reservedampferzeuger wird mit Einspritzkühlern temperaturgeregelt in den MD-Verteiler eingespeist (siehe Ziffer 3.3.4).

Bei Ausfall der Dampfturbine kann der Hochdruckdampf (HD-Dampf) des Biomassedampferzeugers, an der Dampfturbine vorbei, direkt in die Dampfverteiler eingespeist werden. Hierzu ist jeweils eine Reduzierstation zur Druck- und Temperaturregelung für die Reduzierung auf den MD-Verteiler und den ND-Verteiler vorgesehen. Überschüssiger Dampf kann über eine Umleitstation HD / Abdampf direkt zum Luftkondensator abgeführt und dort kondensiert werden.

Die Druckabsicherung erfolgt über Sicherheitsventile, Schalldämpfer minimieren die Schallemissionen bei Ansprechen der Ventile. Soweit technisch möglich, werden die Ausblaseleitungen einzelner Sicherheitsventile zusammengefasst und auf einen gemeinsamen Schalldämpfer geführt.

Beim Anfahren der Dampferzeuger wird der Frischdampf über Anfahrleitungen solange in die Atmosphäre abgeführt, bis genügend Druck aufgebaut wurde, um den Dampf in die MD- oder ND-Schiene einspeisen zu können, wenn eine entsprechende Dampfabnahme vorhanden ist. Andernfalls wird der Dampf solange über die Anfahrleitung gefahren, bis die Leitung zur Dampfturbine vorgewärmt ist und die Dampfparameter zum Vorwärmen der Dampfturbine erreicht sind.

Für alle wichtigen Hauptabspergruppen sind Anwärmleitungen mit geringeren Nennweiten vorgesehen, die vor dem Öffnen der Hauptarmaturen einen Ausgleich des Temperatur- und Druckniveaus im nachfolgenden Rohrsystem ermöglichen.

3.3.5.4 Luftkondensationsanlage und Kondensatsystem (BE5400)

3.3.5.4.1 Luftkondensationsanlage mit Evakuierung

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbilder

- "Wasser-Dampf-Kreislauf Gesamtanlage" Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-WDK-01

Der Luftkondensator (5 W10) besteht aus einer Vielzahl parallel angeordneter Rippenrohre. Diese Kondensator-Elemente sind dachförmig angeordnet und schließen im oberen Bereich an die Abdampfverteilung an, die sich im First des Daches befindet. Im unteren Teil sind die Elemente über Kammern und Stützen mit den Kondensat-Sammelleitungen verbunden. Die für die Förderung der Kühlluft erforderlichen Ventilatoren sind im unteren Teil des Daches angeordnet.

Der Luftkondensator wird auf dem Dach der Gebäude Wasserhaus, Maschinenhaus und Schaltanlagen- und Sozialgebäude aufgestellt.

Im Einzelnen setzt sich die luftgekühlte Kondensationsanlage wie folgt zusammen:

- Kondensatorbündel (5 W10), einfriersicher ausgerüstet.
- Berstscheibe für 10% der Bypass-Dampfmenge
- Ventilatoren in geräuscharmer Ausführung
- Abdampfleitung inkl. Turbinenabdampfflansch mit Hotwell³ (5 B11) und zwei Hotwellpumpen (5 P11 A/B)
- Anfahr- und 2 zweistufige Betriebsstrahler
- LuKo-Kondensatbehälter (5 B10) mit zwei LuKo-Kondensatpumpen (5 P12 A/B)
- Oberflächenkondensator, zweistufig (5 W11 A/B)

³ Hotwell = Sammelgefäß in der anfallende Kondensate aus der Abdampfleitung von der Turbine zum Luko aufgefangen und mit den Hotwellpumpen zum Kondensatregelgefäß abgepumpt werden.

Durch die Abdampfleitung nach der Dampfturbine wird der aus der Turbine austretende Dampf in den Luftkondensator (5 W10, kurz LuKo) abgeleitet. Am Tiefpunkt der Abdampfleitung wird ein sogenannter Hotwell (5 B11) angeordnet, in dem das Kondensat, das in der Abdampfleitung anfällt, gesammelt und mit den redundant ausgeführten Hotwellpumpen (5 P11 A/B) zum LuKo-Kondensatbehälter (5 B10) abgepumpt werden kann. Die Abdampfleitung wird für einen maximalen Betriebsdruck von 1,49 bar ausgelegt und mit einer Berstscheibe gegen unzulässigen Überdruck abgesichert.

Der Abdampf wird zu den Kondensator-Elementen des Luftkondensators (5 W10) geführt. Auf deren Innenseite wird der Dampf kondensiert, während die Kühlluft auf der Außenseite im Kreuzstrom über die Rohre geführt wird. Der überwiegende Teil des Dampfes wird im Parallelstrom von Dampf und Kondensat niedergeschlagen. Das Kondensat wird in den LuKo-Kondensatbehälter (5 B10) abgeleitet.

Der Luftkondensator besteht aus einer Vielzahl parallel angeordneter Rippenrohre. Es werden am Markt verschiedene Luftkondensator-Bauformen angeboten. Bei der am häufigsten eingesetzten Variante (diese wird auch in den Maschinenaufstellungsplänen dargestellt) sind die Kondensator-Elemente dachförmig angeordnet und schließen im oberen Bereich an die Abdampfverteilung an, die sich im First des Daches befindet. Im unteren Teil sind die Elemente über Kammern und Stützen mit den Kondensat-Sammelleitungen verbunden.

Der Luftkondensator gewährleistet die Kondensation des Turbinen-Abdampfes bei maximaler Feuerungswärmeleistung des Biomassekessels auch bei geringerer Dampfabnahme. Die LuKo-Ventilatoren, die unter den Kondensatorelementen angeordnet sind, werden in Axialbauweise ausgeführt und mit drehzahlgeregelten Motoren ausgerüstet, die mit der automatischen Luftsteuerung für gleichbleibende Kondensationsbedingungen sorgen.

Evakuierung LuKo

Der Luftkondensator wird im Unterdruck mit ca. 0,07 ... 0,12 bar(a) betrieben. Lediglich bei hohen Außentemperaturen steigt der Unterdruck bis auf etwa 0,2... 0,3 bar(a) an. Der Unterdruck wird mit den sogenannten Strahlern, die nach dem Prinzip einer Dampfstrahlpumpe mit MD-Dampf arbeiten, erzeugt. Im Anfahrbetrieb wird mit dem einstufigen Anfahrstrahler (5 X10), der über eine entsprechend hohe Leistung verfügt, ein Vakuum im Abdampfsystem aufgebaut. Im laufenden Normalbetrieb übernehmen dann die redundant ausgeführten, zweistufig aufgebauten Betriebsstrahler (5 X11 A/B) die Aufrechterhaltung des Vakuums. Der aus den Betriebsstrahlern austretende Dampf wird an den Oberflächenkondensatoren (5 W11 A/B) kondensiert und ebenfalls dem LuKo-Kondensatbehälter (5 B10) zugeführt. Die Kondensation selbst wird mit dem kaltem Kondensat aus dem LuKo-Kondensatbehälter, das

mit den redundanten LuKo-Kondensatpumpen (5 P12 A/B) teilweise im Kreislauf gepumpt wird, durchgeführt. Der überwiegende Teil des kalten Kondensats wird mit der Kondensatablaufregelung über den Kondensatkühler (5 W22) zu den Speisewasserbehältern (5 B01 A/B) gefördert.

Umleitstation LuKo

Wenn die Turbine kurzzeitig nicht in Betrieb sein kann, wird über die HD- / Abdampf - Reduzierstation der im Druck reduzierte und durch Einspritzung von Speisewasser abgekühlte Frischdampf, der aktuell nicht für die Versorgung der Verbraucher benötigt wird, direkt auf den Luftkondensator gegeben (=Turbinenumleitbetrieb).

DT-Abdampf-Einspritzkühler

Beim Anfahren der Dampfturbine ist die Abdampftemperatur zeitweise relativ hoch. Aufgrund der Bauart der Abdampfleitung und des Luftkondensators ist die maximale Abdampf-temperatur begrenzt. Zur Begrenzung der maximal zulässigen Temperatur in der Abdampfleitung wird ein entsprechender Einspritzkühler eingebaut. Die Leistung des Einspritzkühlers wird für die herstellereigentlich erreichte Abdampf-temperatur beim Anfahren der Dampfturbine ausgelegt.

3.3.5.4.2 Kondensatsystem

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- "Wasser-Dampf-Kreislauf Gesamtanlage" Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-WDK-01

Das Kondensatsystem umfasst im Wesentlichen die folgenden Bereiche:

- Ableitung der Kondensate aus dem Luftkondensator
- Ableitung der Kondensate aus den Dampferzeugern
- Ableitung der Kondensate aus den weiteren Komponenten des Wasser-Dampf-Kreises

3.3.5.4.2.1 Ableitung der Kondensate aus dem Luftkondensator

Die Ableitung der Kondensate aus dem Luftkondensator über die Kondensatablaufregelung zu den Speisewasserbehältern (5 B01 A/B) ist in Ziffer 3.3.5.4.1 beschrieben.

3.3.5.4.2.2 Ableitung der Kondensate aus den Dampferzeugern

Die beim Betrieb und Revision anfallenden Kondensate aus den Dampferzeugern werden je nach deren Qualität wieder im Prozess eingesetzt oder verworfen, d.h. dem Abwassersystem (BE7400) zugeführt.

Trommelschnellablass

Der Trommelschnellablass (auch als Trommelnotablass bezeichnet) dient der schnellen Absenkung des Wasserstands in der Dampftrommel des jeweiligen Dampferzeugers. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn sich beim Anfahren eines Dampferzeugers das Wasservolumen in der Kesseltrommel ausdehnt und der Überschuss zur Vermeidung einer Abschaltung durch Überschreiten des maximal zulässigen Wasserstandes abgeführt werden muss. Dieses Wasser wird im atmosphärischen (drucklosen) Ablassentspanner (5 B04) entspannt und in das Abwassersystem abgeleitet, der entstehende Entspannungsdampf wird über Dach abgeführt.

Absalzung / Abschlämmung

In den Kesseltrommeln der Dampferzeuger konzentrieren sich die zugeführten Alkalisierungsmittel sowie Restsalze auf, die in geringen Mengen noch im Speisewasser enthalten sind. Diese müssen geregelt nach der Leitfähigkeit des Kesselwassers über die sogenannte Absalzung abgeführt werden. Ferner sammeln sich in den unteren Bereichen der Kesseltrommeln der Spitzenlast- / Reservekessel im Lauf der Zeit in geringen Mengen Feststoffpartikel an, die von Zeit zu Zeit über die sogenannte Abschlämmung abgeführt werden müssen.

Die Kondensate aus der Absalzung und Abschlämmung werden dem Laugenentspanner (5 B03) zugeführt und dort auf den Betriebsdruck der ND-Dampfschiene entspannt. Das vor-entspannte Kondensat wird in den Ablassentspanner (5 B04) geleitet, dort auf Umgebungsdruck entspannt und in das Abwassersystem (BE7400) abgeleitet. Der im Laugenentspanner (5 B03) entstehende Entspannungsdampf wird in die ND-Dampfschiene eingeleitet und dort genutzt.

Sonstige Kondensate

Unter Druck stehende Kondensate (Druckkondensate) werden in den Druckentspanner (5 B02) eingeleitet und dort auf den Betriebsdruck der ND-Dampfschiene entspannt. Der im Druckentspanner (5 B03) entstehende Entspannungsdampf wird in die ND-Dampfschiene eingeleitet und dort genutzt. Das entspannte Druckkondensat und drucklose Kondensate aus z.B. aus Entwässerungen und Entlüftungen im Kesselbereich, die qualitativ hochwertig sind, werden in einem Kondensatbehälter (5 B21) gesammelt, mit den Rohkondensatpumpen (5 P21 A/B in die Rohkondensatbehälter gepumpt und in der Wasseraufbereitungsanlage wieder für die Verwendung als VE-Wasser aufbereitet. Bei erforderlichen Revisionen kann der Kondensatbehälter (5 B21) umfahren werden und das Kondensat dem Abwassersystem (BE 7400) zugeführt werden.

Der im Druckentspanner (5 B03) entstehende Entspannungsdampf wird in die ND-Dampfschiene eingeleitet und dort genutzt.

Ableitung der Kondensate aus den weiteren Komponenten des Wasser-Dampf-Kreisles

Die weiteren Kondensate, die bei der Entwässerung, Entlüftung oder Entleerung von Systemen anfallen, werden überwiegend auch über den Druckentspanner oder direkt in den Kondensatbehälter eingeleitet und somit im System wiederverwendet (siehe vorstehende Beschreibung „Sonstige Kondensate“).

3.3.6 Netzersatzanlagen (BE6000)

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbilder

- | | |
|---|----------------------------------|
| - "Notstromdieselaggregate (NEA) 1 - 5" | Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-ALG-01 |
| - "Übersichtsplan E-Technik" | Zeichnungs-Nr.: 1871-G-SC-EMS-02 |

Bei Stromausfall (z. B. Kurzunterbrechung oder vollständiger Stromausfall) wird zunächst die Automatisierung die Anlage in den sogenannten Inselbetrieb fahren. Dies bedeutet, dass die Anlage vom externen Netz abgekoppelt und die Turbine auf die aktuell benötigte Leistung zurückgefahren wird. Falls hierbei durch Ansprechen eines Sicherheitskriteriums die Turbine in Schnellschluss geht, übernehmen Notstromaggregate die Versorgung von betriebstechnisch notwendigen Anlagen. Im Fall des Stromausfalls trennt sich die MS-SV1 Mittelspannungsanlage vom externen Netz und übernimmt zuerst mit den Notstromaggregaten, die innerhalb von 15 Sekunden hochgelaufen sind, und später nach dem Wiederhochlauf zusammen mit der Dampfturbine die Stromversorgung ausgewählter Anlagenteile im Werk.

Hierfür sind insgesamt 5 Notstromdiesel (6 A01 ... 6 A05) mit schnellstartfähigen Dieselmotoren vorgesehen. Die elektrische Leistung der Notstromaggregate beträgt ca. 2.400 kW (3.000 kVA). Die elektrische Einbindung der Notstromaggregate erfolgt in das 10 kV –Netz des BMHKW. Die Verbrennungsabgase werden über jeweils einen Schornstein in die Atmosphäre abgeleitet.

Die Notstromaggregate sind jeweils mit einem Vorlagetank (6 B11...6 B15) in separaten Räumen im Erdgeschoss des NEA-Gebäudes im Süd-Osten des Heizkraftwerksgeländes aufgestellt. In einem Nebenraum (Pumpenraum) ist ein doppelwandiger Stahltank mit 2 Kammern für Frischöl (6 B01) und Altöl (6 B02) für die Schmierölversorgung der Motoren aufgestellt (Details siehe auch Antragskapitel 13). Der Startvorgang erfolgt mit elektrisch betriebenen Anlassern, deren Starterbatterien ebenfalls in den Aufstellräumen in unmittelbarer Nähe der Aggregate aufgestellt sind.

Die Motorkühlung erfolgt je Motor mit einem geschlossenen Kühlkreislauf mit Umwälzpumpe, Ausdehnungsgefäß und einem auf dem Gebäudedach aufgestellten Rückkühlwerk (6 W01...6 W05) mit Rippenrohrwärmetauschern. Die Kühlkreisläufe sind mit einem Wasser-Glykol-Gemisch gefüllt (siehe Antragskapitel 13).

3.3.7 Nebenanlagen (BE7000)

Zu den Nebenanlagen gehören:

- Druckluftversorgung (BE7100)
- Trinkwasserversorgung (BE7200)
- Brauch-, Betriebs- und Löschwasserversorgung (BE7300)
- Abwassersystem (BE7400)
- Stickstoffversorgung (BE7500)
- Raumluftechnische Anlage (BE7600)
- sonstige Nebenanlagen

Details zu den Systemen, die Wasser oder Abwasser betreffen, sind im Antragskapitel 13 beschrieben.

3.3.7.1 Druckluftversorgung (BE7100)

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

"Druckluftversorgung"

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-DRL-01

Zur Druckluftversorgung aller Anlagenkomponenten wird eine Druckluftstation errichtet, die an die Werksdruckluftversorgung angeschlossen ist. Ferner wird eine eigene Kompressorstation mit Drucklufttrockner im BMHKW realisiert, welche die Versorgung der Anlagen bei Wegfall der Werksversorgung sicherstellen kann. Die Kompressorstation wird im Erdgeschoss des Biomassekesselhauses aufgestellt.

Der Verdichter mit Antrieb, Schmier- und Kühlsystem sind in einem schallisolierten Stahlblechgehäuse untergebracht. In das Gehäuse integriert ist der Schaltschrank für die notwendigen elektrischen Anschlüsse und Bedieneinheiten.

Nach dem Schrauben-Kompressor (7 V01) mit integriertem Öl- / Wasserabscheider folgt ein Adsorptionstrockner (7 A01). Die getrocknete Druckluft wird in Druckluftbehältern (7 B01 A/B) für die einzelnen Verbraucherkreise, getrennt nach Instrumenten- und Arbeitsluft gespeichert. Alle Komponenten erhalten einen Abwasseranschluss, der das anfallende Kondensat in das Abwassersystem (BE7400) ableitet.

Kompressorstation, Trockner und Druckluftbehälter sind mit Druckluftleitungen und Armaturen verbunden. Nach der Druckluftstation führen die Druckluftleitungen zu den einzelnen Verbrauchern, die ggf. über entsprechende Wartungseinheiten (Druckluftfilter und Öler) verfügen.

3.3.7.2 Trinkwasserversorgung (BE7200)

Zur Versorgung der Wasserverbraucher, welche Wasser mit Trinkwasserqualität benötigen, steht Trinkwasser aus der Trinkwasserversorgung von Boehringer Ingelheim zur Verfügung. Die Verbraucher sind im Wesentlichen die Sanitäranlagen des Biomasse-Heizkraftwerks (Toilette, Waschbecken, Dusche) sowie die auf Trinkwasserqualität angewiesene Schutzrichtungen wie Augenduschen. Ferner wird zur Notversorgung der Wasseraufbereitungsanlage bei Ausfall der ROW-Versorgung und für den HCl-Absorber am HCl-Tank (siehe Kapitel 0) Trinkwasser verwendet.

Der Anschluss erfolgt an die Trinkwasserleitung im Westen des Baufelds mit einem Vor- druck von ca. 5 bar und einer Temperatur von im Mittel 5 °C. Am Eintritt in das BMHKW (Hausanschlussraum 2 im Keller der Dampfzentrale) wird ein Vorfilter zur Grobfiltration von Schwebstoffen und ein Druckminderer eingesetzt. Über einen Verteiler werden die einzelnen Verbraucher der Anlage angeschlossen, technische Anlagen werden über Rohrtrenner oder freie Ausläufe getrennt.

3.3.7.3 Brauch-, Betriebs- und Löschwasserversorgung (BE7300)

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

- "Wasseraufbereitungsanlage"

Zeichnungs-Nr.: 1933-G-FB-WAA-01

Erläuterung zu den Begriffen (siehe auch Antragskapitel 13):

- **Brauchwasser** Wasser aus dem Werksnetz von Boehringer Ingelheim, das keine Trinkwasserqualität hat
- **Betriebswasser** Wasser für den Einsatz in der Entaschung des Biomassekessels
- **Löschwasser** Wasser für Löschzwecke

Brauchwasser

Brauchwasser dient der Versorgung der Wasserverbraucher, welche kein Wasser mit Trinkwasserqualität benötigen. Verbraucher sind Reinigungsarbeiten im Biomasse-Heizkraftwerk, Abkühlung von betriebsintern anfallenden Kondensaten z. B. beim Entleeren von Kesseln oder Behältern bei Revisionen in den Abwasserbecken vor Einleitung in den Chemiekanal

sowie ggf. zur Nachspeisung der Betriebswasserversorgung, falls keine betriebsinternen Prozessabwässer zur Verfügung stehen.

Brauchwasser steht aus der Brauchwasserversorgung von Boehringer Ingelheim zur Verfügung. Der Anschluss an die Brauchwasserversorgung von Boehringer Ingelheim wird mit einem Schmutzfänger und einem anschließend geschalteten Vorfilter zur Grobfiltration von Schwebstoffen ausgerüstet. An einen Verteiler werden die einzelnen Verbraucher der Anlage angeschlossen.

Betriebswasser

Als Betriebswasser wird eine Wasserqualität bezeichnet, die diverse Abwässer aus dem Kraftwerksprozess, die nicht mehr für andere Zwecke verwertbar sind, einer weiteren Nutzung zuführt. Die Nutzung der Abwässer ist insbesondere in den Nassentaschern des Biomassekessels zum Ablöschen der Rostasche möglich, da die Nassentaschung abwasserfrei erfolgen und der Verbrauch an hochwertigem Wasser (i. W. Trinkwasser) minimiert werden soll.

Hierzu werden die im Wasser-Dampf-Kreislauf anfallenden nicht mehr verwertbaren Kondensate (z. B. Kessellaugen aus der Absalzung und Abschlämzung), Ablauf der Probenahmekühler, Entwässerung der Bodeneinläufe im Biomassekesselhaus, Asche-Tropfwasser aus der Rostaschebox und ggf. sonstige Abwässer direkt in das sog. Betriebswasserbecken (7 B052) im Biomassekesselhaus abgeleitet. Wenn dies aufgrund der Höhenlage der Anfallstellen nicht möglich ist, erfolgt die Einleitung in das Betriebswasserbecken über eine Abwassergube (7 B51) mit den Abwasserhebe-pumpen (7 P51 A/B). Aus diesem Betriebswasserbecken werden mit den Betriebswasserpumpen (7 53 A/B) die Nassentascher versorgt. Da die im Normalbetrieb des Kraftwerks anfallenden, vorgenannten Abwässer zur Nachspeisung der Nassentascher nicht ausreichen, wird die Differenz aus den Abwasserbecken (7 B50 A/B) durch sonstige Abwässer aus den Prozessen wie z. B. der Wasseraufbereitung, Entleerungen und Entwässerungen von Behältern und Prozessen gedeckt. Das Abwasser wird mit den Betriebswasserpumpen (7 P 52 A/B) in das Betriebswasserbecken gepumpt.

Auch der Inhalt der Nassentascher bei Revisionen und Reparaturen wird im Betriebswasserbecken zwischengespeichert und anschließend wieder in die Nassentascher zurückgepumpt. Hierzu wird immer ein entsprechendes Reservevolumen im Betriebswasserbecken frei gehalten. Das Betriebswasserbecken hat keinen Ablauf zum Abwassersystem von Boehringer Ingelheim. Sollte z. B. bei einer Betriebsstörung oder zur Revision des Beckens das Betriebswasserbecken geleert werden müssen, geschieht dies mit einem Saugwagen zur Entsorgung.

Hinweis zur BVT „LCP“

Die geplante Technik berücksichtigt die Vorgaben der BVT-M-LCP „Large Combustion Plants“ (BVT-Durchführungsbeschluss (EU) 2017/1442 „Großfeuerungsanlagen“) hinsichtlich Verringerung des Wasserverbrauchs und des Abwasseranfalls (BVT 13) und Trennung und gesonderte Behandlung unterschiedlich belasteter Abwässer (BVT 14). Die Nassentascher sind somit eine Senke für besonders belastete Abwässer, die auf die Rostaschequalität aber keine negativen Auswirkungen haben.

Löschwasser

Zur Versorgung der im BMHKW installierten Löschanlagen steht Löschwasser aus der zentralen Löschwasserversorgung von Boehringer Ingelheim mit entsprechendem Vordruck (ca. 10 bar) zur Verfügung (siehe Brandschutzkonzept im Antragskapitel 17).

3.3.7.4 Abwassersystem (BE7400)

Siehe hierzu das Antragskapitel 13 " Wasser- / Abwasserhaushalt / Wassergefährdende Stoffe".

Die nicht in das Betriebswasserbecken eingeleiteten Abwässer aus dem Kraftwerksprozess werden in die beiden Abwasserbecken (7 B50 A/B) im Kellergeschoss des Wasserhauses eingeleitet. Diese sind im Wesentlichen:

- Abwasser aus dem Neutralisationsbehälter (5 B47), das beim Regenerieren der Ionentauscher der Wasseraufbereitung anfällt und neutralisiert abgeleitet wird (siehe Ziffer 0)
- Abwasser aus der Produktion und Wasser-Dampf-Kreis
 - Verworfenes Kondensat, das aus den Produktionsanlagen zurückfließt, verunreinigt ist und daher verworfen werden muss (siehe Ziffer 3.3.5.1.1)
 - Wasser / Kondensat beim Entleeren von Behältern und aus Prozessen im Wasser-Dampf-Kreis
 - Bodeneinläufe im Wasserhaus und Maschinenhaus
 - Bodeneinläufe und Abwasseranfallstellen im Kraftwerksbereich über ca. + 0,5 m

Aus den beiden Abwasserbecken (7 B50 A/B) wird primär das Betriebswasserbecken nachgespeist und wenn dort kein Bedarf besteht, mit den Abwasserpumpen (7 P50 A/B) zum Chemiekanal von Boehringer Ingelheim gepumpt. Wenn die Temperatur des Abwassers über der zulässigen Einleittemperatur von 40 °C in den Chemiekanal liegt, wird die Temperatur durch Zumischen von Brauchwasser in die Abwasserbecken entsprechend gesenkt. Eine Neutralisation der Abwässer ist nicht erforderlich, da die diversen Abwässer den zulässigen pH-Wertbereich für die Einleitung einhalten.

3.3.7.5 Stickstoffversorgung (BE7500)

Zur Versorgung von Stickstoffverbrauchern - insbesondere zur Inertisierung im Bereich der Rauchgasreinigungsanlage - kann Stickstoff aus dem Werksnetz von Boehringer Ingelheim verwendet werden. Hierzu wird an der Rohrbrücke ein Anschluss an das Werksnetz hergestellt und mit entsprechenden Rohrleitungssystemen den Verbrauchern zur Verfügung gestellt. Eine Bereitstellung in Form von Flaschenbündeln o.ä. am Biomasseheizkraftwerk ist daher nicht erforderlich und nicht vorgesehen.

3.3.7.6 Raumluftechnische Anlagen (BE7600)

Details siehe die Baubeschreibung im Antragskapitel 4.

Zur Belüftung, Beheizung und Kühlung der Räume im Schaltanlagen und Sozialgebäude (SSG), das südlich an den Kraftwerksteil (Dampfzentrale und Maschinenhaus) anschließt, dienen die dort installierten raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen). Für die Komponenten der RLT-Anlagen ist im 1. Obergeschoss ein sogenannter „TGA-Raum“ (Technische Gebäude-Ausrüstung) vorgesehen, von dem aus die erforderlichen Lüftungskanäle etc. durch das Gebäude geführt werden.

Eine RLT-Anlage besteht im Wesentlichen aus einem Lüftungsgerät mit Wärmetauscher, Heiz- und Kühlregistern, Ventilatoren, Luftfiltern und Schalldämpfern sowie den Zu- und Fortluftkanälen. Außenluft wird angesaugt und je nach Anwendung entweder gekühlt oder beheizt, be- oder entfeuchtet und den „Verbrauchern“ zugeführt. Im Gegenzug wird aus den Räumen Abluft angesaugt und im Wärmetauscher der RLT-Anlage die Wärme / Kälte an die angesaugte Zuluft abgegeben. Man spricht dabei von einer regenerativen Wärmenutzung.

3.3.7.7 Sonstiges

Lagerung von Schmieröl und Schmierstoffen

Die Lagerung von Ölen und Schmierstoffen erfolgt in Gebinden, die in zwei Lagercontainern für Betriebsmittel im Osten vor dem Wasserhaus untergebracht sind. In diesem Lager werden nur Kleinmengen für laufende Wartungsarbeiten gelagert. Größere Mengen für Ölwechsel bei Revisionsarbeiten an Komponenten wie z.B. Hydraulikaggregaten, Dampfturbine etc. werden vor Ort am BMHKW nicht gelagert.

Das Lager entspricht den einschlägigen Vorschriften nach WHG, TRbF und AwSV für wassergefährdende Stoffe (siehe Antragskapitel 13).

Für den Transport von größeren Gebinden in der Feuerungsanlage werden Transportwagen eingesetzt, die mit einer Auffangwanne ausgestattet sind. Sie entsprechen ebenfalls den entsprechenden Vorschriften.

3.3.8 E- MSR- und Leittechnik

3.3.8.1 Legende zu den verwendeten Abkürzungen

AC	Wechselspannung (<u>a</u> lternating <u>c</u> urrent)
DC	Gleichspannung (<u>d</u> uring <u>c</u> urrent)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EVU	Energie-Versorgungs-Unternehmen
IT	Informations-Technologie
NS	Niederspannung
MS	Mittelspannung
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
TGA	Technische Gebäude Automation
V	Volt

3.3.8.2 Starkstromanlagen

Siehe hierzu:

Verfahrensfließbild

"MS-Zentralenaufbau"

Zeichnungs-Nr.: 1871-G-SC-EMS-02

3.3.8.2.1 Hoch- und Mittelspannungsanlagen

Die im Süden des Werks Ingelheim positionierte alte Energiezentrale des Standorts zur Verteilung der elektrischen Energie, unterstützt durch Netzersatzaggregate und einer Dampfturbine mit Generator wird altersbedingt ausgetauscht. Die neuen Anlagen werden auf dem Kraftwerksgelände des neu zu errichtenden Biomasseheizkraftwerks errichtet.

Die neuen Anlagen bestehen aus folgenden Teilen zur Erzeugung und Verteilung von elektrischer Energie:

Das EVU stellt 3 Mittelspannungseinspeisungen 20 kV zur Verfügung, 2 x Haupteinspeisung System 1, 2 Konrad-Adenauer-Str., 1 x Ersatzspeisung Binger-Str. Die 3 Einspeisungen werden im Zuge der Neuerrichtung der Mittelspannungsanlagen Zug um Zug von der alten Anlage auf die neue Anlage umgelegt. Die 20 kV werden von neuen Mittelspannungsanlagen im Gebäudeteil 20 kV-Übergabestation über Leistungstransformatoren auf 10 kV transformiert.

Drei Leistungstransformatoren (n-1 Redundanz), Öl-gekühlt, 10 / 20 kV mit einer Leistung von je 15 MVA übernehmen die Versorgung vom Werk. Die Transformatoren befinden sich im Gebäudeteil der 20 kV – Übergabestation im NEA-Gebäude im Süd-Osten des Kraftwerksgeländes in einseitig nach Norden offenen Trafokammern. Mittels Kabelverbindungen

wird die Spannung auf der 10 kV Ebene zu den neuen Mittelspannungszentralen im Erdgeschoß des Schaltanlagen- und Sozialgebäude geleitet.

Ferner befinden sich im NEA-Gebäude zwei Trockentransformatoren 10 / 0,4 kV je 630 kVA inkl. der Niederspannungsschaltanlagen zur Versorgung des Eigenbedarfs der Notstromaggregate und eine 110 Volt Steuerspannungsversorgung.

Die neuen 10 kV Mittelspannungszentralen befinden sich im Schaltanlagen- und Sozialgebäude. Zwei Zentralen dienen zur Allgemeinstromversorgung, jeweils von einem Leistungstransformator gespeist. Die dritte Mittelspannungszentrale läuft im Stand-by Betrieb und dient der Redundanz.

Die 10 kV und 20 kV Schaltanlagen stehen jeweils in eigenen Räumen, ausgestattet mit Doppelboden zur Kabelführung.

3.3.8.2.2 Eigenstromversorgungsanlagen

Parallel zur öffentlichen Stromversorgung unterstützt eine Dampfturbine mit Generator (siehe Ziffer 3.3.5.3.1) die Stromversorgung des Standorts. Im Falle eines Stromausfalls im EVU-Netz übernehmen zusätzlich fünf Notstromaggregate (Notstromdiesel – siehe Ziffer 3.3.6) die Versorgung von betriebstechnisch notwendigen Anlagen. Im Fall des Stromausfalls trennt sich die Mittelspannungsanlage vom externen Stromnetz und übernimmt mit den Notstromaggregaten innerhalb von 15 Sekunden zusätzlich zur Dampfturbine die Stromversorgung für ausgewählte Anlagenteile im Werk. Sollte die Dampfturbine durch ein Sicherheitskriterium abgeschaltet worden sein, wird diese mit Unterstützung der Notstromaggregate wieder angefahren.

Die Mittelspannungsanlage ist so ausgelegt, dass auch bei einem späteren Aufbau einer zentralen Sicherheitsstromversorgung nach DIN VDE 108 die Technik dafür geeignet ist und die baulichen Gegebenheiten für den Funktionserhalt sicher gestellt sind.

3.3.8.2.3 Steuerspannungsversorgung

Zur Realisierung der Schutz-, Verriegelungs- und Steuerungsfunktionen wird in der Mittelspannung eine unabhängige Spannungsversorgung vorgesehen. Die Anlage wird ebenfalls redundant ausgeführt. Es gibt somit zwei Standorte, die jeweils mit Gleichrichter und 110 Volt Batterieanlage ausgeführt sind. Eine Anlage ist im Schaltanlagen- und Sozialgebäude im ersten Obergeschoß. Hier werden ein Gleichrichterraum und ein getrennter Batterieraum vorgesehen. Die zweite Anlage wird bei den 20 kV-Anlagen im Bereich der 20 kV-Übergabestation installiert.

3.3.8.2.4 Gebäudeautomation

Die Betriebs- und Störmeldungen der Mittelspannungsanlagen, Transformatoren, Netzersatzanlagen und die Steuerbefehle werden über die Schaltanlagenleitechnik mittels direkter Kopplung auf die neue Leittechnik geschaltet. Die Leittechnik übernimmt auch die Lastwurschaltung der Mittelspannungsanlagen und Transformatoren bei einer Störung der Allgemeinstromversorgung sowie die Netzersatzsteuerung mit den Netzersatzaggregaten und der Dampfturbine.

3.3.8.3 Übergeordnete E- und Leittechnik

Die übergeordnete E- und Leittechnik umfasst im Wesentlichen:

- Eigenbedarfstransformatoren (EB-Trafos)
- 0,4 kV / 0,69 kV NS-Schaltanlage
- 24V DC Gleichstromanlage
- USV-Anlagen
- Ein übergeordnetes Bedien- / Beobachtungs- und Archivierungssystem
- TGA - Anlagen
- Verkabelung (NS / IT)

3.3.8.3.1 Übergeordnete E-Technik

Der Kraftwerkseigenbedarf wird intern über zwei Eigenbedarfstransformatoren sichergestellt. Aus der NS-Hauptverteilung (NS-HV) wird der Großteil der Verbraucher direkt versorgt, bzw. es erfolgt die Weiterverteilung auf diverse Unterverteilungen, wie z.B. Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik, Beleuchtung, usw.). Große Verbraucher werden über Frequenzumrichter betrieben, die wiederum aus der NS-HV mit 400 V bzw. 690 V versorgt werden.

Alle sicherheitsrelevanten Mess-, Bedien-, Überwachungs- und Schutzeinrichtungen sind an die USV- und Batterieanlagen angeschlossen. Ebenso die Sicherheits- und Notbeleuchtung, die Rechner, Bildschirme und Drucker im örtlichen Leitstand sowie die Brandmeldeanlage und die Emissionsmessanlage. Hierfür stehen ausreichend dimensionierte USV- und Batterieanlagen zur Verfügung. Ein sicherer Inselbetrieb bzw. das kontrollierte Abfahren des Kraftwerks ist dadurch gewährleistet.

Das Anfahren des Kraftwerks bei Ausfall des vorgelagerten Netzes ist über die Notstromaggregate möglich.

Die Aufstellung der wesentlichen elektrotechnischen Anlagen erfolgt in elektrischen Betriebsräumen im Schaltanlagen- und Sozialgebäude. Dabei sind für die folgenden Anlagen getrennte Räume vorgesehen:

- Eigenbedarfstransformator
- Niederspannungsschaltanlagen
- Schalt- und Steuerschränke mit separater Unterstation im Biomasse-Kesselhaus
- Batterieanlagen und Notbeleuchtung
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

3.3.8.3.2 Übergeordnete Leittechnik der Energiezentrale

Die Anlage wird mittels eines zentralen Prozessleitsystems (PLS) gefahren und überwacht. Die Bedienung und Beobachtung erfolgt in erster Linie aus der zentralen Leitwarte im Schaltanlagen- und Sozialgebäude.

Das Prozessleitsystem besteht aus Automatisierungseinheiten mit Unterstationen, Zentralrechner, Automatisierungsgeräten, Bedienplätzen und Bussystemen.

Das System kann für die neue Energiezentrale frei gewählt werden. In dem PLS sollen alle „zentralen“ Steuerungen und Regelungen abgebildet werden. Auf den Einsatz von Black-Box-Systemen soll soweit möglich verzichtet werden.

Schaltzustände von Antrieben werden optisch, das Ansprechen von Grenzwerten sowie Fehler oder Ausfälle optisch und akustisch dargestellt.

Das System ist für die Ausführung folgender Aufgaben eingerichtet:

- Steuerung und Regelung der Anlagen
- Prozessüberwachung
- Bedienung und Beobachtung des Prozessgeschehens
- Protokollierung des Prozessgeschehens
- Verarbeitung und Archivierung von Meldungen, Mess- und Zählwerten
- Ausgabe von Befehlen an die dezentralen Automatisierungseinheiten
- Erstellen von Berichten und Datenexport für die Verwendung in anderen Programmen (Datenbanken, Microsoft-Office-Programme)

Die verfahrenstechnischen Teilprozesse werden auf autonome Automatisierungseinheiten mit ihren Steuerungen und Regelungen aufgeteilt. Jede Automatisierungseinheit bildet ein in sich geschlossenes, autarkes System, welches unabhängig von anderen Automatisierungseinheiten voll funktionsfähig ist.

Folgende Automatisierungseinheiten sind vorgesehen:

- Brennstoffversorgung
- Hauptverfahrenslinie (Feuerung- und Dampferzeuger)

- Rauchgasreinigungsanlage (ggf. gemeinsam mit Hauptverfahrenslinie)
- Dampfturbinenanlage mit Generator
- Luftkondensator (LuKo)
- Wasser- Dampf-Kreislauf
- Wasseraufbereitung
- Reservekesselanlagen
- Allgemeine Stromversorgung und Hilfssysteme

Die Signalübertragung erfolgt mittels Bussystem.

Es werden, wo dies sinnvoll ist, lokale Bedieneinrichtungen aufgebaut, die integraler Bestandteil des zentralen PLS sind. Diese sollen zum autonomen Betrieb der (Teil-)Anlage in außerordentlichen Betriebsfällen, bei An- und Abfahrvorgängen sowie bei Reparatur- und Wartungsarbeiten dienen. Grundsätzlich wird der gesamte Anlagenbereich jedoch vom zentralen PLS der Warte überwacht und gefahren.

3.3.8.3.3 Kraft und Lichtinstallation

Das BMHKW wird mit einer für den Betrieb und die Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten ausreichenden Anzahl von 230 V- und 400 V-Steckdosen ausgerüstet. Die Installation erfolgt entsprechend den örtlichen Erfordernissen.

Anlagengebäude und Außenanlagen werden mit einer den Erfordernissen und Vorschriften (Arbeitsstättenverordnung) entsprechenden Beleuchtungsanlage ausgestattet. Dies beinhaltet auch eine ausreichende Flucht- und Rettungswegebeleuchtung.

3.3.8.3.4 Verkabelung

Dimensionierung, Verlegung und Absicherung der Kabel und Leitungen gegen Überlast und Kurzschluss erfolgt unter Beachtung der geltenden Bestimmungen.

Die Leitungsquerschnitte werden im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt.

Alle die Sicherheit von Personen und Anlagen betreffenden Kabelverbindungen werden, auf räumlich getrennten Kabelwegen verlegt.

Es sind dies zum Beispiel die Kabel der Notbeleuchtung usw.

3.3.8.3.5 Erdung, Potenzialausgleich und Blitzschutz

Die Erdungs- und Blitzschutzanlage des gesamten Kraftwerks wird nach den einschlägigen VDE-Vorschriften ausgeführt.

Für den Potenzialausgleich sind in sämtlichen Räumen sowie an allen Bauteilen und Aggregaten Potenzialausgleichschiene vorgesehen. Diese sind den Vorschriften entsprechend mit der Eisenarmierung und den Fundamenterdern verbunden.

3.3.8.3.6 Schutzmaßnahmen

Personenschutz

Unter den Begriff Personenschutz fallen die vorgenannten Erdungsmaßnahmen an elektrischen Anlagenteilen sowie der Potentialausgleich aller leitenden Konstruktionsteile und maschinentechnischen Apparate.

Als weitere Schutzmaßnahmen gegen elektrische Unfälle werden weiterhin vorgesehen:

- separate, verschließbare Schaltanlagenräume
- ausreichende Fluchtwege innerhalb der Schaltanlagenräume
- geschlossene, möglichst typgeprüfte Bauweise der Schaltschränke
- bedienungssichere Einbaugeräte
- Abdeckung spannungsführender Teile
- separate Potential- und Schutzleiterschienen

Elektromagnetische Verträglichkeit

Durch den Einsatz nichtlinearer, nichtstationärer Betriebsmittel wie z.B. Frequenzumrichter und große Elektromotoren sowie durch Ein- und Ausschaltvorgänge können sich folgende merkliche Auswirkungen ergeben:

- Beeinflussung von Fernmelde-, EDV- sowie Schutz- und Messanlagen
- Fehlfunktion von elektronischen Steuerungen

Abhilfemaßnahmen:

- Es werden, soweit erforderlich, EMV-geprüfte Komponenten eingesetzt
- gleichmäßige Verteilung der Lasten auf die Außenleiter
- Filterkreise
- Abschirmung empfindlicher Komponenten

Die Vorgaben der 26. BImSchV sowie der EU-Richtlinie 201/30/EU über elektromagnetische Verträglichkeit werden durch entsprechende konstruktive Maßnahmen berücksichtigt. Dem Minimierungsgebot nach § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV wird entsprochen.

Als Energieschwerpunkte sind Schaltanlagen- und Traforäume anzuführen.

3.3.8.3.7 Bedienungs- und Überwachungskonzept

Die Anlage wird im Normalbetrieb automatisch gefahren. Von den Bedien- und Überwachungsplätzen können die wichtigsten Sollwerte und Befehle an die dezentralen Automatisierungseinheiten gesendet werden. Die Steuerung und Regelung des entsprechenden Teilsystems erfolgt innerhalb der jeweiligen Automatisierungseinheit ohne Beeinflussung durch die übergeordnete Prozessleittechnik.

Die Automatisierungseinheiten übermitteln eine ausgewählte Anzahl an Signalen, mindestens aber die zur Überwachung notwendigen Signale über den Bus an die Bedien- und Überwachungsstationen.

Für die Protokollierungen stehen ein Archivierungssystem und ein Drucker zur Verfügung.

3.3.8.3.8 Störmeldekonzep

Auflaufende Störmeldungen werden optisch und akustisch signalisiert und können mittels eines Druckers protokolliert werden.

Die einzelnen Meldungen können in verschiedene Prioritäten unterteilt werden. Die Protokollierung erfolgt zeitfolgerichtig.

Alle Stör- und Gefahrmeldungen sind in den Standard- und/oder Grafikbildern enthalten. Weiterhin werden alle Meldungen auf einer Störmelddarstellung angezeigt.

3.3.8.3.9 Steuerung

Die Anlage wird während der An- und Abfahrvorgänge sowie während des Betriebs weitestgehend automatisiert betrieben.

Zum Zwecke dieser Automatisierung ist die gesamte Steuerung des Leitsystems hierarchisch in folgende Ebenen aufgebaut:

- Funktionsgruppenebene
- Einzelsteuerebene

Zum Aufbau dieser Steuerungen wird die gesamte Anlage in einzelne Funktionsgruppen unterteilt. Innerhalb dieser Funktionsgruppen gibt es Funktionsgruppenablaufsteuerungen, Vorwahlen, Betriebsautomatiken, Einzelsteuerungen, Regelungen usw.. Eine Funktionsgruppe besteht dabei aus einem verfahrenstechnisch nahezu eigenständigen Bereich.

Mit Hilfe der Funktionsgruppenablaufsteuerungen werden die in der Funktionsgruppe vorhandenen Antriebe in verfahrenstechnisch richtiger Reihenfolge ein- und ausgeschaltet.

Bei Ausfall des Betriebsaggregates wird eine automatische Umschaltung auf das Reserveaggregat ausgeführt.

3.3.8.3.10 Regelung

Die Regelung ist wie die Steuerung hierarchisch aufgebaut, d. h. es gibt

- eine Führungsreglerebene und
- eine Einzelreglerebene.

Die Einzelreglerebene stellt immer die Schnittstelle zur Aggregatebene dar. Die Führungsreglerebene wirkt auf die Einzelregler.

Die Regelgrößen für z. B. die lastabhängige Regelung der Verbrennungsluft (Restsauerstoffgehalt des Rauchgases) werden kontinuierlich am Kesselaustritt gemessen und für die Regelaufgaben dem System zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung gestellt.

Im Prinzip werden alle Regelaufgaben so aufgebaut.

Die Regelung reagiert innerhalb weniger Sekunden, so dass auch bei plötzlicher Änderung der Brennstoffqualität eine Überschreitung der Emissionsgrenzwerte für die entsprechenden Stoffparameter ausgeschlossen ist.

3.3.8.3.11 Messwerterfassung und -verarbeitung

Die Messwerterfassungen sind so aufgebaut, dass sie die erforderlichen Aufgaben erfüllen. Zyklische Vorgänge wie Kalibrieren und Spülen sind automatisiert, soweit dies erforderlich ist. Alle Messsignale werden über Eingabekarten ins Leitsystem übertragen. Die Signale werden auf Drahtbruch und auf Plausibilität überwacht.

3.3.8.3.12 Emissionsmessungen Biomassekessel

Für das Design und Auslegung der kontinuierlichen Emissionsmeseinrichtungen werden folgende Vorschriften und Richtlinien herangezogen:

- 17. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (17. BImSchV)
- Richtlinien des BMU über die Eignungsprüfung, den Einbau, die Kalibrierung und die Wartung von Messeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen
- Richtlinie des BMU über die Auswertung kontinuierlicher Emissionsmessungen

Kontinuierliche Emissionsmessungen sind für alle geforderten Stoffe und Stoffgruppen aufgebaut, für die keine Ausnahmen von der 17. BImSchV beantragt wurden (siehe Antragskapitel 1). Außerdem werden O₂-Gehalt, Temperatur, Feuchte und Volumenstrom des Rauchgases, alternativ die Kesselleistung, kontinuierlich gemessen.

Vorgesehene Messstelle ist die abgasführende Leitung innerhalb des Schornsteines.

Beim Biomassekessel wird die Mindestverbrennungstemperatur über eine Feuerraumtemperaturmessung am Feuerraumende kontinuierlich erfasst und überwacht.

Zur Verarbeitung der Emissionsmesswerte (Normierung, Klassierung, Bildung der jeweils geforderten Mittelwerte der Messwerte, usw.) entsprechend der 17. BImSchV wird ein Emissionsauswerterechner eingesetzt.

Alle Werte werden außerdem in das Leitsystem übertragen und in der Warte fortlaufend angezeigt. Grenzwertüberschreitungen werden signalisiert. Die Werte werden im Betriebsdatenerfassungssystem archiviert.

Die Status- und Störmeldungen der einzelnen Emissionsmessgeräte und -einrichtungen werden ebenfalls im Leitsystem verarbeitet.

3.3.8.3.13 Kameraanlage

Für die Überwachung einzelner Anlagenkomponenten sowie des umliegenden Geländes werden u.a. in folgenden Bereichen Kameras installiert:

- Brennstoffanlieferung und Lagerbereich
- Grenzen des Werksgeländes
- Schornsteinanlage
- Waage
- Feuerraum

3.4 Betriebsbeschreibung

3.4.1 Einleitung

Zur Versorgung von Boehringer Ingelheim mit Prozessdampf und Strom wird das Biomasse-Heizkraftwerk (BMHKW) errichtet. Es besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- 1 Biomasse-Dampferzeuger, Feuerungswärmeleistung 55 MW
- 1 Dampfturbosatz, elektrische Leistung ca. 12 MW_{el}
- 4 Spitzenlast- und Reservekessel, Feuerungswärmeleistung je 24 MW
- 5 Notstromaggregate, elektrische Leistung ca. 2,4 MW_{el}

3.4.2 Angaben zur Infrastruktur am Standort

Der Standort von Boehringer Ingelheim befindet sich in der Stadt Ingelheim zwischen der A 60 im Norden und der Bahnlinie Mainz- Bingen bzw. Bad Kreuznach im Süden. Das Bau-
feld für das neue BMHKW befindet sich im nordöstlichen Teil des Werksgeländes von Boeh-
ringer Ingelheim an der Ecke Münchner Straße / Nahestraße. Nördlich schließt sich die zent-
rale Abwasserbehandlungsanlage an.

Detaillierte Angaben zum Standort sind in Kapitel 2 "Standort und Umgebung" sowie im
UVP-Bericht in Kapitel 17 enthalten.

Die vorhandene Infrastruktur des Werks wird auch für den Betrieb des neuen BMHKW ge-
nutzt.

Dies betrifft insbesondere folgende Punkte:

- Zufahrts- und Zutrittsberechtigungen sowie Parkplätze für das Kraftwerkspersonal, exter-
ne Wartungs- und Servicefirmen, Lieferungen von Brennstoffstoffen und sonstigen Be-
triebsstoffen sowie Abtransport von Aschen und Reststoffen. Für die Kraftwerksgebäude
wird ein Zutrittsberechtigungs-system (ZBS) mit Kartenlesern installiert. Die Kartenleser
werden an den Gebäudezugängen, den IT-Schalträumen sowie an besonders zu si-
chernden Elektro- und MSR-Schalträumen montiert.
- Nutzung der Wasserversorgungsanlagen für Trink- und Brauchwasserversorgung,
Löschwasserversorgung, Abwasserentsorgung, Anschluss an die werkseigene Regen-
wasserkanalisation und Anschluss an die Abwasserkanalisation zur zentralen Kläranlage
(ZABA).
- Werksfeuerwehr von Boehringer Ingelheim, zuständig für die Aufgaben des Brandschut-
zes.

- **Werksarzt:** Die voll ausgestattete Sanitätsstation von Boehringer Ingelheim kann vom Betriebspersonal sowie während der Bauphase auch von den Bau- und Montagefirmen mitbenutzt werden. Der Werksarzt ist in den normalen Arbeitszeiten anwesend, Sanitätspersonal und Rettungsdienst mit Krankenwagen ist 24 h und 7 Tage anwesend.

3.4.3 Allgemeines zum Betrieb der Gesamtanlage, Personalkonzeption

3.4.3.1 Geplante Betriebszeiten

Das gesamte BMHKW ist an 8.760 Stunden im Jahr unterbrechungsfrei in Betrieb. Um dies sicherzustellen, sind Reserve-Dampferzeuger (Spitzenlast- / Reservekessel) für den Biomassedampferzeuger sowie Notstromversorgungsanlagen bei Ausfall des EVU-Netzes geplant sowie an vielen Stellen in der Anlage Aggregate doppelt ausgeführt (Redundanz). Damit wird sichergestellt, dass an allen betriebswichtigen Anlagenteilen Wartungs- und Revisionsarbeiten bei laufendem Betrieb möglich sind.

Der Biomassedampferzeuger ist an maximal 8.760 Stunden im Jahr in Betrieb, je nach Revisions- und Servicebedarf der Anlage kann sich diese Betriebszeit entsprechend verkürzen. Die Jahresbetriebsdauer soll aber durch die Genehmigung nicht eingeschränkt werden. Gleiches gilt für den Reservekesselbetrieb der Spitzenlast- / Reservekessel, mit denen der Wärmebedarf des Standorts während der Ausfalls-, Stillstands- und Revisionszeiten des Biomassedampferzeugers abgedeckt wird. Hierfür ist der gleichzeitige Betrieb von maximal drei Spitzenlast- / Reservekesseln erforderlich. In der Betriebsweise zur Spitzenlastabdeckung ist maximal 1 Spitzenlast- / Reservekessel gleichzeitig zum Biomassekessel in Betrieb.

Eingeschränkt wird ferner die maximale Betriebszeit der Spitzenlast- und Reservekessel bei Betrieb mit Heizöl-EL auf jährlich maximal 1.500 Betriebsstunden.

Die Notstromversorgungsanlagen dienen ausschließlich der Notversorgung bei Ausfall des EVU-Netzes und ermöglichen in diesem Fall die Versorgung betriebswichtiger Produktionsanlagen, deren Ausfall ggf. hohe Schäden verursachen kann sowie das Anfahren des BMHKW, wenn dieses durch den Stromausfall ausgefallen sein sollte. Ein Netzparallelbetrieb ist nicht vorgesehen und soll nicht genehmigt werden.

3.4.3.2 Schichteinteilung / Fahrweise der Anlage

Die Bedienung und Beobachtung des BMHKW erfolgt in einem vorwärtsrotierenden 3-Schicht vollkontinuierlichen Betrieb (Arbeitsbetrieb 7 Tage / Woche und 24 Stunden / Tag). Die Mindestbesetzung auf der Früh-, der Spät- sowie der Nachtschicht beträgt 2 Mitarbeiter (1 Anlagenfahrer und 1 Anlagenläufer). In Ausnahmefällen (kein Biomassekesselbetrieb mit Eigenstromerzeugung) kann die Mindestbesetzung durch die Betriebsleitung auf einen Mit-

arbeiter reduziert werden, da die Spitzenlast- und Reservekessel sowie alle anderen Betriebseinrichtungen so automatisiert werden, das ein beobachtungsfreier Betrieb für 72 Stunden möglich ist. Die Spitzenlast- und Reservekessel werden hierzu gemäß DIN EN 12953-6 Anhang C.1 „Empfehlungen zum Betrieb und zur Prüfung der Kesselanlage mit einer maximalen Betriebsdauer ohne manuellen (menschlichen) Eingriff von 72 h“ (vormals TRD 604-72h) ausgerüstet.

Das Personal ist in diesem Fall mit einem Sicherungsgerät ausgerüstet.

3.4.3.3 Personalkonzept

Die personelle Zusammensetzung der Schichtgruppen wird den betrieblichen Erfordernissen entsprechend geregelt. Eine Schichtgruppe besteht aus mindestens 3 schichttauglichen Mitarbeitern. Bei Vertretungen von Mitarbeitern infolge von Urlaub, Krankheit oder sonstiger Abwesenheit wird zwischen geplanter und ungeplanter Vertretung entschieden. Für die geplanten Vertretungen stehen alle Schichtmitarbeiter zur Verfügung, während alle Vertretungen ohne Vorankündigung (z. B. Krankheit) durch die Mitarbeiter der Bereitschaft geleistet werden. Neue Mitarbeiter werden nach einer Einarbeitungszeit (ca. 4 bis 8 Wochen) einer Schichtgruppe zugeteilt, um sich dort in die betrieblichen Belange einarbeiten zu können. Eine Ausbildung in einem technischen Beruf sowie die Qualifikation zum Betriebswärter / Kesselwärter für Dampfkesselanlagen ist Voraussetzung für die Überwachung und Bedienung der Kesselanlagen.

3.4.3.4 Personalschulung

Es ist vorgesehen, das neue BMHKW vorwiegend mit dem Personal aus dem bestehenden Heizkraftwerk zu betreiben. Das vorhandene sowie das zusätzlich eingestellte Personal wird im Rahmen der Errichtung vor und während der Inbetriebnahme speziell für die Aufgaben im BMHKW durch die Lieferanten geschult.

Während dieser Schulungen wird das Betriebspersonal sowohl theoretisch wie auch praktisch an der Anlage ausgebildet. Die theoretische Ausbildung erfolgt auf der Grundlage der Anlagenbetriebsdokumentation und der einschlägigen Vorschriften aus dem Arbeitsschutz, Umweltschutz, Brandschutz usw.

Im Rahmen der praktischen Schulungen werden die theoretisch erarbeiteten Schulungsinhalte in die Praxis umgesetzt. Dies erfolgt im Wesentlichen während der Inbetriebnahmephase der einzelnen Anlagenteile. Während des Probetriebs wird neben der technischen Prüfung der Funktion und Leistungsfähigkeit der Gesamtanlage auch geprüft, ob das Betriebspersonal in der Lage ist, den Anlagenbetrieb selbsttätig durchzuführen.

3.4.3.5 Schulungen nach der Inbetriebnahme

Die Schulungen nach der Inbetriebnahme richten sich nach den gesetzlichen Anforderungen und nach der betrieblichen Notwendigkeit. Es werden gezielte Unterweisungen durchgeführt, die sich auf besondere Vorkommnisse beziehen bzw. aufgrund von Vorschriften regelmäßig durchzuführen sind.

Zu den Unterweisungen werden geeignete Schulungsunterlagen zusammengestellt und an das Personal übergeben. Die Durchführung und die Teilnahme an Schulungen werden dokumentiert.

3.4.3.6 Wartungs- und Instandhaltungskonzept

Das Wartungs- und Instandhaltungskonzept basiert auf Vorgaben der Lieferanten sowie auf der Grundlage der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen.

Die regelmäßigen Kontrollgänge und kleinere Wartungsarbeiten werden vom Betriebspersonal durchgeführt. Größere Wartungs- und Reparaturarbeiten werden entweder von der mechanischen Werkstatt von Boehringer Ingelheim oder von entsprechenden Fachfirmen ausgeführt.

Turnusmäßige Wartungsarbeiten an den Emissionsmessgeräten werden über einen Wartungsvertrag durchgeführt.

Die Planung, Überwachung und Durchführung der Wartungsarbeiten werden verfolgt und dokumentiert.

Wartungsmaterialien und Ersatzteile werden im BMHKW bzw. bei den ausführenden Fachfirmen vorgehalten.

Zu größeren Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen werden Berichte verfasst, die bei der vorausschauenden Wartungs- und Instandhaltung sowie zur Budgetplanung herangezogen werden

3.4.4 Übergangsbetrieb Bestandskraftwerk / Neuanlage

Im Übergangsbetrieb wird das Bestandskraftwerk die Versorgung weiterhin absichern, um bei Betriebsstörungen im Zuge der Inbetriebnahme der Neuanlage kein Versorgungsrisiko einzugehen. In der Übergangsphase werden hierzu die bestehenden Erzeuger einsatzbereit gehalten, wobei ein Parallelbetrieb Bestandsanlage / Neuanlage nicht geplant ist.

Das bestehende Heizkraftwerk wird solange betrieben, bis die Neuanlage die Versorgung des Werks übernehmen kann. Hierzu wird zunächst der Biomassekessel der Bestandsan-

ge außer Betrieb genommen und die Versorgung von den Spitzenlast- / Reservekesseln in der Bestandsanlage übernommen.

Nach Montageende und abgeschlossener Inbetriebnahme der Wasseraufbereitungsanlage und des Wasser-Dampf-Kreises der Neuanlage werden zunächst die Spitzenlast- und Reservekessel in Betrieb genommen. Wenn diese stabil laufen und die Komplettversorgung des Werks gesichert ist, werden die Spitzenlast- / Reservekesseln in der Bestandsanlage außer Betrieb genommen. Dann beginnt die Inbetriebnahme des Biomassekessels. Dieser wird sukzessive die Versorgung übernehmen und die Spitzenlast- und Reservekessel übernehmen die Besicherung bei Betriebsstörungen im Zuge der weiteren Inbetriebnahme und dem späteren Betrieb. Wenn die Neuanlage eine gesicherte Versorgung des Werks sicherstellt, wird der Betrieb der Bestandsanlage, die bis zu diesem Zeitpunkt als Ausfallreserve noch in Betriebsbereitschaft gehalten wurde, komplett eingestellt.

3.4.5 Allgemeines zum Betrieb der Gesamtanlage

3.4.5.1 Anfahrbetrieb

Das Anfahren der Betriebseinheiten ist in den entsprechenden Kapiteln beschrieben. Generell ist der Ablauf bei allen Anlagen wie folgt:

Es ist sicherzustellen, dass sowohl genügend Brennstoff wie auch die für den Verbrennungsbetrieb erforderlichen Betriebsmittel und Lagerkapazität für den Reststoff zur Verfügung stehen. Im Weiteren geht jeder Inbetriebnahme ein ausführlicher Betriebsrundgang voraus. Während dieses Rundgangs wird kontrolliert, ob sich die Anlage in einem betriebsbereiten Zustand befindet. Sämtliche Mann- und Kontrollöffnungen müssen geschlossen sein, die Messgeräte müssen funktionsfähig und geeicht sein, Ventile, Klappen usw. sind in ihre Betriebsstellung zu bringen, Not-Aus- und Revisionsschalter sind, sofern erlaubt, zu entriegeln. Es ist sicherzustellen, dass die jeweils erforderlichen Einrichtungen zum Personenschutz funktionieren und / oder vorhanden sind (Augenspülflasche usw.). Das Anfahren erfolgt generell aus der Warte, wobei einzelne Baugruppen Vor-Ort in Betrieb genommen werden, bei denen eine direkte Funktionsprüfung erforderlich ist (z. B. Dampfturbine, Druckluftzeugung etc.).

3.4.5.2 Normalbetrieb

Die Feuerungen der Dampferzeuger werden automatisch geregelt. Es wird der gewünschte Dampfdruck oder die gewünschte Dampfproduktion vorgegeben, die von den Feuerleistungsregelungen gefahren werden. Diese regelt beim Biomassekessel die Brennstoff- und die Luftzufuhr sowie die Rostgeschwindigkeit, bei den Spitzenlast- / Reservekesseln Brennstoff- und Luftzufuhr. Die von den jeweiligen Anlagen kontinuierlich zu messenden Reingas-

werte (siehe Antragskapitel 6) werden überwacht und registriert. Die Anlage wird im Anlagenbereich zu Kontroll- und Wartungszwecken regelmäßig begangen.

Die bivalent Erdgas- / Heizöl-EL befeuerten Spitzenlast- / Reservekessel können nach DIN EN 12953-6 ohne Beaufsichtigung für einen Zeitraum von 72 Stunden betrieben und überwacht werden.

Falls Störungen auftreten, werden diese mit Datum und Zeitangabe im Leitsystem registriert. Die Anlage ist so konzipiert, dass sie selbsttätig auf Störungen reagiert, welche Auswirkungen auf Personen und / oder Umwelt haben können (Kesselschutz).

Betrieb Biomassekessel

Der Biomassekessel ist so ausgelegt, dass dieser die Dampferzeugung der Produktionsbetriebe mit Ausnahme von Lastspitzen abdecken kann, die insbesondere im Winter, wenn auch entsprechend viel Heizwärme benötigt wird, auftreten können. Mit Ausnahme der geplanten Revisionsstillstände und Betriebsstörungen wird der Biomassekessel ganzjährig – in der Regel mit Nennlast (100 % Last gemäß Auslegung) betrieben. Sollte die Festbrennstoffversorgung eine Funktionsstörung aufweisen, wird der Kessel mit den Zünd-, Stütz- und Leistungsbrennern auf Leistung gehalten, womit die nachgeschaltete Dampfturbine zur Stromerzeugung weiter betrieben werden kann. Nach Beseitigung der Störung kann unmittelbar der Betrieb mit Festbrennstoffen wieder aufgenommen werden, da der Feuerraum auf Temperatur gehalten wurde. Die Mindestverbrennungsbedingungen der 17. BImSchV sind weiterhin eingehalten.

Betrieb Spitzenlastkessel

Wenn die Dampfmenge, die vom Biomassedampferzeuger maximal erzeugt werden kann, nicht ausreichend ist, um die Produktionsbetriebe vollständig zu versorgen, wird ein Spitzenlast- / Reservekessel zusätzlich, zur Abdeckung der Verbrauchsspitzen, in Betrieb genommen. Zur Abdeckung von Verbrauchsspitzen ist maximal ein Spitzenlast- / Reservekessel erforderlich. Da die Kessel immer warm gehalten werden, kann der benötigte Kessel innerhalb von wenigen Minuten die erforderliche Reserve bereitstellen.

Da die Spitzenlast- / Reservekessel mit bivalenten Feuerungen (Erdgas / Heizöl-EL) ausgerüstet sind, ist die Betriebsbereitschaft auch bei Ausfall der Erdgasversorgung sichergestellt.

Betrieb Reservekessel

Wenn der Biomassedampferzeuger aufgrund einer Betriebsstörung keinen Dampf liefern kann, werden je nach erforderlichem Verbrauch ein oder mehrere Spitzenlast- / Reserve-

kessel in Betrieb genommen. Zur Abdeckung der Verbrauchsspitzen ist der gleichzeitige Betrieb von maximal drei Spitzenlast- / Reservekesseln erforderlich. Da diese Kessel immer warm gehalten werden, können sie innerhalb von wenigen Minuten die benötigte Dampfleistung bereitstellen.

Da die Spitzenlast- / Reservekessel mit bivalenten Feuerungen (Erdgas / Heizöl-EL) ausgerüstet sind, ist die Betriebsbereitschaft auch bei Ausfall der Erdgasversorgung sichergestellt.

3.4.5.3 Abfahrbetrieb

Das Abfahren der Betriebseinheiten ist in den entsprechenden Kapiteln bei den einzelnen Feuerungsanlagen beschrieben. Zunächst werden, soweit zutreffend, sämtliche Brennstofftransport-, Beschickungseinrichtungen und Vorratsbehälter leer gefahren. Anschließend werden die Feuerungsanlagen außer Betrieb genommen und die Rauchgaswege gespült bzw. durchlüftet. Nachdem die Anlagen außer Betrieb genommen sind, werden je nach geplanter Dauer des Stillstands Vor-Ort ggf. entsprechende Nebenanlagen wie Hydraulikanlage, Absalzung, Warmhalteeinrichtungen etc. außer Betrieb genommen. Abhängig von der Veranlassung und Länge des Stillstands werden Systeme entleert, ausgebaut, Anlagenteile mit Revisionsschalter gesichert etc.

3.4.5.4 Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs

Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs werden vom Überwachungssystem in einem frühen Stadium erkannt und korrigiert. Im Falle, dass eine Korrektur nicht möglich ist, erfolgt ein manuelles oder automatisiertes Abfahren der jeweiligen Anlage. Je nach Art der Störungen kann die Anlage geregelt abgefahren werden oder wird von den Überwachungsgeräten (z. B. Ansprechen der Kesselsicherheitskette, Not-Aus) unmittelbar außer Betrieb genommen.

3.4.5.4.1 Biomassekessel

Ausfall Stromversorgung

Bei Ausfall der externen Stromversorgung schaltet die Dampfturbinenanlage automatisch auf Inselbetrieb um. Gelingt es nicht, die Turbine in Betrieb zu halten, wird die Biomasseanlage unmittelbar nach dem erfolgten Start der Notstromdiesel wieder angefahren.

Ausfall der Hydraulik-Versorgungsanlagen

Bei Ausfall einer Hydraulikanlage in der Brennstofflagerhalle kann ein Teil der Austragseinrichtungen (Zugböden) nicht mehr betrieben werden. Dies führt nicht zum Ausfall oder Leistungsreduzierung der Feuerungsanlage, da auch mit 50 % der Austragseinrichtungen die Biomasseanlage mit 100 % Last betrieben werden kann (redundante Auslegung).

Bei Ausfall der Rosthydraulik ist ein dauerhafter Weiterbetrieb der Feuerung nicht möglich. Sollte eine Störung nicht innerhalb eines kurzen Zeitraums möglich sein, muss die Biomassenanlage abgefahren werden.

Störung im Ascheaustragssystem

Tritt eine Störung im Ascheaustragssystem auf, so werden die Fördereinrichtungen gestoppt, die Brennstoffe in die Rostfeuerung eintragen.

Ausfall der Druckluft-Versorgungsanlage

Die Druckluftversorgung wird redundant aufgebaut. Die Anlage wird primär aus dem bestehenden Werksdruckluftnetz von Boehringer Ingelheim versorgt. Bei Ausfall dieser Versorgung sichert eine eigene, für den Druckluftbedarf der Anlagen ausgelegte Druckluftversorgungsanlage im BMHKW den Betrieb der Anlage ab.

Rohrbruch im Kesselbereich

Das Platzen oder Aufreißen eines Kesselrohrs im Feuerraum oder in den nachgeschalteten Kesselzügen führt zum Ausblasen von Dampf, der sich im Abgasstrom entspannt. Die so zusätzlich entstehende Dampfmenge wird von der Kesselkonstruktion aufgenommen, ohne dass Beschädigungen an den Abgassystemen zu befürchten sind. Die Kesselanlage wird in diesem Falle abgefahren und außer Betrieb genommen, um den Schaden zu beheben.

Ausfall Speisewasserversorgung

Die Kesselspeisepumpen sind redundant ausgeführt und mit einer automatischen Folgeschaltung ausgerüstet. Damit ist die Versorgung des Kessels sichergestellt. Unabhängig davon wird die Kesselkonstruktion ausdampfsicher ausgeführt, um Schäden am Kessel bei vollständigem Ausfall der Speisewasserversorgung vorzubeugen.

Ausfall der Rauchgasreinigung

Störungen der Rauchgasreinigungsanlage, die zum Teil mit der Folge von Emissionsgrenzwertüberschreitungen verbunden sein können, können verursacht werden durch:

- Ausfall der Sorbensdosierung
- Schäden an Filterschläuchen
- Ausfall Ascheaustragseinrichtungen
- exotherme Reaktion des Sorptionsreststoffs

Die Dosierung und Förderung von Natriumhydrogencarbonat wird mit zwei komplett redundanten Linien ausgeführt, womit bei Ausfall einer Linie weiterhin Sorptionsmittel eingedüst

werden kann und die Versorgung nicht ausfällt. Die Dosierung des Sorbens wird geregelt und überwacht. Störungen werden durch Drehzahlüberwachung der Dosier- und Förderorgane sowie durch Drucküberwachung in der Sorbensförderleitung sofort gemeldet. Die Störung kann erfahrungsgemäß beseitigt werden, bevor Emissionsgrenzwerte überschritten werden.

Schäden an Filterschläuchen werden als Überschreitung des Staubemissionsgrenzwerts erkannt, durch die Emissionsmessanlage gemeldet und registriert. In diesem Fall wird bei der Abreinigung der zugehörigen Schlauchreihe ein höherer Emissionsstaubwert detektiert. Die betreffende Filterkammer kann roh- und rauchgasseitig mit Absperrklappen abgesperrt und der beschädigte Filterschlauch ersetzt oder mittels Blinddeckel verschlossen werden.

Wenn bei einem Ausfall der Sorptionsmittelversorgung, Reststoffaustrags- und Förderorganen etc. eine kurzfristige Schadensbehebung nicht möglich ist, wird die Anlage gezielt abgefahren. Beim Abfahren werden für die Zeit, in der sich noch Festbrennstoff in der Feuerung befindet, die Verbrennungsbedingungen gemäß § 4 Absatz 2 der 17. BImSchV durch automatische Zuschaltung der Zünd- und Stützbrenner eingehalten.

In den Trichtern des Gewebefilters kann sich bei Störung des Reststoffaustrags eine entsprechend große Menge an Sorptionsreststoff ansammeln, die durch den Einsatz von Herdofen- / Aktivkoks sowie teilweise unverbrannten Bestandteilen der Kesselasche Kohlenstoff enthält. Durch die Einhaltung eines maximalen Anteils von deutlich unter 30 % an zudosiertem Herdofen- / Aktivkoks am gesamten Sorptionsmitteleinsatz ist eine exotherme Reaktion in der Regel in Form eines sogenannten Glimmnests theoretisch ausgeschlossen. Zusätzlich wird der Eintrag von ggf. noch glimmenden, nicht vollständig ausgebrannten Partikeln als Zündquelle in das Gewebefilter sicher durch einen Vorabscheider vor dem Gewebefilter verhindert. Ungeachtet der Berücksichtigung der vorstehenden Maßnahmen werden das Gewebefilter und auch die Flugasche- und Reststoffsilos mit Anschlüssen für eine Stickstoffinertisierung ausgerüstet.

Ansprechen der Sicherheitsorgane des Kessels

In diesem Fall wird je nach Kriterium die Brennstoffzufuhr die Verbrennungsluftversorgung etc. unterbrochen und die Anlage abgefahren. Der Unterdruck im Feuerraum wird durch den Weiterbetrieb des Saugzugventilators sichergestellt, wenn nicht dessen Ausfall die Ursache der Abschaltung war.

Bei einer Schnellabschaltung des Kessels werden folgende Aggregate am Dampferzeuger gleichzeitig abgeschaltet:

- Brennstoffförderung und -aufgabe
- Zünd-, Stütz- und Leistungsbrenner, falls in Betrieb
- Rezigasventilator, Regelklappen fahren in Stellung „zu“
- Primär- und Sekundärluftgebläse, Luftklappen fahren in Stellung „zu“
- Saugzuggebläse geht auf Kleinstlast oder ggf. ebenfalls auf "aus".

Das Saugzuggebläse geht auf Kleinstlast, damit wird der Unterdruck im Feuerraum sichergestellt und ein Austritt von Rauchgasen aus dem Kessel verhindert, wenn nicht dessen Ausfall die Ursache der Abschaltung war. Bei einem Ausfall des Hauptantriebsmotors des Saugzugs, einem Schaden an der Kupplung oder bei einem Bruch der Antriebswelle stellt ein Trudelmotor die Aufrechterhaltung der Abführung der Rauchgase aus dem Kessel sicher.

Nach dem Auslaufen der Verbrennungsluftgebläse geht der Abgasvolumenstrom am Kaminaustritt auf eine sehr kleine Menge (2 bis 5 % des ursprünglichen Volumens) zurück. Auf diese Weise wird die Verbrennung des noch auf dem Rost befindlichen Brennstoffs unterbrochen, die Restglut kühlt langsam ab. Die Anlage wird unter Beobachtung der Feuerraumverhältnisse mittels Kamera abgefahren.

Die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften und die Funktion der Störungsüberwachung und Störungsmeldung werden bei Abnahme der Anlage zur Erlangung der Betriebserlaubnis (Prüfbericht gemäß § 18 Betriebssicherheitsverordnung) durch Prüfungs- und Überwachungsinstitutionen entsprechend den gesetzlichen Anforderungen geprüft.

3.4.5.4.2 Spitzenlast- / Reservekessel

Ausfall Stromversorgung

Bei Ausfall der externen Stromversorgung fallen die in Betrieb befindlichen Kessel aus. Die Kessel können unmittelbar nach dem erfolgten Start der Notstromdiesel wieder angefahren werden.

Ausfall Brennstoffversorgung

Die Feuerungen der Kessel können mit Erdgas oder alternativ mit Heizöl-EL betrieben werden. Damit ist die Brennstoffversorgung auch bei Ausfall der Erdgasversorgung sichergestellt. Die Bereitstellung des Heizöls aus mehreren Öltanks mit einer redundanten Ausführung der Heizölförderpumpen mit einer automatischen Folgeschaltung stellt auch die Versorgung mit Heizöl-EL sicher.

Ausfall der Druckluft-Versorgungsanlage

Die Druckluftversorgung wird redundant aufgebaut. Die Anlage wird primär aus dem bestehenden Werksdruckluftnetz von Boehringer Ingelheim versorgt. Bei Ausfall dieser Versorgung sichert eine eigene, für den Druckluftbedarf der Anlagen ausgelegte Druckluftversorgungsanlage im BMHKW den Betrieb der Anlage ab.

Kesselschaden

Das Platzen oder Aufreißen des Flammrohrs oder eines Kesselrohrs führt zum Ausblasen von Dampf, der sich im Abgasstrom entspannt. Die so zusätzlich entstehende Dampfmenge wird in der Regel von der Kesselkonstruktion aufgenommen, ohne dass Beschädigungen an den Abgassystemen zu befürchten sind. Die Kesselanlage wird in diesem Falle abgefahren und außer Betrieb genommen, um den Schaden zu beheben.

Ausfall Speisewasserversorgung

Die Kesselspeisepumpen sind redundant ausgeführt und mit einer automatischen Folgeschaltung ausgerüstet. Damit ist die Versorgung der Kessel sichergestellt. Unabhängig davon sind Flammrohr-Rauchrohrkessel ausdampfsicher, da diese mit schnell regelbaren Feuerungen ausgeführt sind. Schäden am Kessel bei vollständigem Ausfall der Speisewasserversorgung sind somit ausgeschlossen.

Ansprechen der Sicherheitsorgane des Kessels

Bei einer Schnellabschaltung des Kessels werden folgende Aggregate am Dampferzeuger gleichzeitig abgeschaltet:

- Feuerung (bivalente Öl- Gasbrenner)
- Verbrennungsluftgebläse, Luftklappen fahren in Stellung „zu“.

Die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften und die Funktion der Störungsüberwachung und Störungsmeldung werden bei Abnahme der Anlage zur Erlangung der Betriebserlaubnis (Prüfbericht gemäß § 18 Betriebssicherheitsverordnung) durch Prüfungs- und Überwachungsinstitutionen entsprechend den gesetzlichen Anforderungen geprüft.

3.4.6 Betriebsbeschreibung der Einzelanlagen

Das geplante Biomasseheizkraftwerk umfasst folgende Anlagen mit deren Komponenten einschließlich Baukörper, verbindende Leitungssysteme und Bauteile:

1. Brennstoffversorgung
 - Brennstoffversorgung Festbrennstoffe
 - Brennstoffversorgung Erdgas
 - Brennstoffversorgung Heizöl EL
 - Brennstoffversorgung Diesel
2. Biomassekessel
 - Brennstoffaufgabe
 - Zünd-, Stütz- und Leistungsbrenner
 - Rostfeuerung mit Feuerungsleistungsregelung
 - Dampferzeuger
 - Rauchgasreinigungsanlage mit Betriebsmittelversorgung
 - Luft- und Rauchgaskanäle
 - Rostascheförderung
 - Kesselasche
 - Reststoffförderung Kesselasche und Rauchgasreinigung
3. Reserve- und Spitzenlastdampferzeuger
4. Wasser-Dampf-Kreis mit Wasseraufbereitung, Dampfturbine und LuKo
5. Netzersatzanlagen
6. Nebenanlagen

3.4.6.1 Brennstoffversorgung (BE1000)

3.4.6.1.1 Brennstoffversorgung Biomassebrennstoffe (BE1100)

Die Brennstoffanlieferung erfolgt mit Lastkraftwagen mit Anhängern und Containern oder mit Sattelzügen. Die Zufahrt zum BMHKW erfolgt im Regelfall über die Werkszufahrt von Boehringer Ingelheim an der Konrad-Adenauer-Straße (Tor 2). Die Mengenerfassung findet bereits extern durch den Lieferanten statt, die Erfassung von Trester aus der Pflanzenextraktion werksintern auf der Fahrzeugwaage auf dem Kraftwerksgelände. Dort kann auch eine stichpunktartige Gewichtskontrolle der Fremdfahrzeuge erfolgen.

Die Anlieferungen werden mit den Anlieferpapieren (Lieferscheine) erfasst und in einem Brennstoffbuch dokumentiert.

Anlieferung mit Sattelaufleger

Sattelaufleger mit Walking-Floor entladen nach Zuweisung eines Entladeplatzes in der Brennstofflagerhalle. Beim Abladen gelangt der Brennstoff entweder in oder vor einen der Zwischenlagerbereiche oder direkt auf einen der Schubböden und wird mit diesen in die weiterführenden Fördersysteme ausgetragen.

Anlieferung mit Container-Lkw (mit und ohne Anhänger)

Die Lkw fahren auf der befestigten Anlieferfläche zu einem zugewiesenen Stellplatz, wo der Anhänger mit dem zweiten Container, soweit vorhanden, abgekoppelt wird. Der Lkw fährt dann in die Brennstofflagerhalle und entlädt den ersten Container auf einem zugewiesenen Entladeplatz. Wenn der Container auf dem Zugfahrzeug entleert ist, wird er auf der Rangierfläche platziert und der Lkw zieht den zweiten Container auf und entleert diesen auf gleiche Weise. Anschließend nimmt der Lkw den leeren Container von der Abstellfläche wieder auf und verlässt nach nochmaliger Wägung das Kraftwerksgelände.

Anlieferung von Trester aus Pflanzenextraktion

Der Trester wird mit Lkw in 6 m³ Mulden angeliefert und in der Brennstofflagerhalle so abgeladen, dass er vom Radlader mit den anderen Biomassebrennstoffen vermischt werden kann. Dies ist aufgrund der Beschaffenheit (Heizwert, Struktur etc.) zweckmäßig.

Bewirtschaftung der Brennstofflagerhalle

Die in der Brennstofflagerhalle abgeladenen Brennstoffe werden mit einem Radlader in der Halle auf die Zugböden oder in die entsprechenden Zwischenlagerbereiche verschoben. Hierdurch ist, soweit erforderlich, eine getrennte Lagerung von einzelnen Fraktionen in den Lagerbereichen möglich. Beim Austrag aus den Lagerbereichen besteht dann die Möglichkeit, die einzelnen Brennstofffraktionen zu vermischen und damit eine möglichst homogene Mischung zu erzeugen.

Um Staubfreisetzungen so weit als möglich bereits mit Primärmaßnahmen zu minimieren, wird die Biomasse mit dem Radlader nach Möglichkeit geschoben und nicht aufgenommen und dann aus größerer Höhe abgeworfen. In der Anlieferzeit ist ferner die Absauganlage in Betrieb, um die Freisetzung von Staub- und Geruchsimmissionen im gesamten Bereich des Brennstofftransportsystems weitestgehend zu minimieren.

Brennstoff-Qualitätssicherung

Siehe hierzu Ziffer 3.4.7.

3.4.6.1.2 Brennstoffversorgung Erdgas (BE1200)

Erdgas wird von einer bestehenden HD-Gasleitung (kleiner als 5 bar) bezogen und von der Übergabestelle zu den Verbrauchern im BMHKW verteilt. Diese sind:

- Zünd-, Stütz, und Leistungsbrenner Biomassekessel
- 4 Spitzenlast- / Reservekessel

Die Druckreduzierung erfolgt an den Erdgasregelstationen der einzelnen Brenner.

Vor dem Start eines Brenners wird von der Betriebsmannschaft der Gasdruck geprüft. Bei einem nicht ausreichenden Vordruck wird durch die Brennersteuerung keine Zündfreigabe gegeben.

Bei Erstinbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme von Leitungssträngen nach Revisionsarbeiten werden diese entlüftet, bei der Außerbetriebsetzung für Revisionsarbeiten mit Stickstoff gespült.

3.4.6.1.3 Brennstoffversorgung Heizöl EL (BE1300)

Das Heizöl EL wird für die Versorgung der Brenner der vier Spitzenlast- / Reservekessel aus Redundanzgründen benötigt, wenn die Erdgasversorgung ausfallen sollte. Heizöl EL wird in drei doppelwandigen Tanks mit bauaufsichtlicher Zulassung bevorratet. Die Tanks können beheizt werden, um ein Versulzen im Winter bei niedrigen Temperaturen zu verhindern. Die Befüllung der Tanks aus den Tankfahrzeugen erfolgt mit bordeigenen Pumpen der Tankfahrzeuge. Das Heizöl wird mit Ölpumpen in einer Ringleitung zu den Brennern der Spitzenlast- / Reservekesseln gepumpt. Der Rücklauf wird wieder in die Tanks zurückgeführt.

Die Kontrolle des Verbrauchs (TEHG) und des aktuellen Füllstands erfolgt mit Niveaumessungen in den jeweiligen Tanks. Informationen zur Ausführung und Entwässerung der Abfüllflächen sowie zur Ausführung der Transportleitungen sind im Antragskapitel 13 im Detail dargestellt.

3.4.6.1.4 Brennstoffversorgung Dieselkraftstoff (BE1400)

Dieseldieselkraftstoff wird für die Versorgung der 5 Notstromdieselaggregate benötigt.

Der Dieseldieselkraftstoff wird in einem doppelwandigen Tank mit bauaufsichtlicher Zulassung bevorratet. Der Tank kann beheizt werden, um ein Versulzen im Winter bei niedrigen Temperaturen zu verhindern. Die Befüllung des Tanks aus den Tankfahrzeugen erfolgt mit bordeigenen Pumpen der Tankfahrzeuge. Der Dieseldieselkraftstoff wird mit Ölpumpen in einer Ringleitung zu den Vorlagetanks an den jeweiligen Notstromdieseln gepumpt. Der Rücklauf wird wieder in die Tanks zurückgeführt.

Die Kontrolle des Verbrauchs und des aktuellen Füllstands erfolgt mit Niveaumessungen in den jeweiligen Tanks. Informationen zur Ausführung und Entwässerung der Abfüllflächen sowie zur Ausführung der Transportleitungen sind im Antragskapitel 13 im Detail dargestellt.

3.4.6.2 Biomassekessel (BE2000)

3.4.6.2.1 Allgemeines

Bei der Inbetriebnahme des Biomassekessels wird nach der Sicherstellung der Funktionsfähigkeit aller erforderlichen Komponenten zunächst die Rauchgasreinigungsanlage vorgewärmt und betriebsbereit gemacht. Der Biomassekessel wird mit warmem Speisewasser gefüllt und mit Eindüsung von MD-Dampf in die unteren Sammler der Verdampferwände vorgewärmt. Der Feuerraum, die Kesselzüge und die Rauchgasleitungen der Kesselanlage werden anschließend mit den Verbrennungsluftgebläsen (Primär- und Sekundärluft) vorbelüftet, um sicherzustellen, dass sich keine ggf. explosionsfähigen Gasgemische im Rauchgasweg befinden. Erst dann können die Zünd- und Stützbrenner gezündet werden. Der gesamte Anfahrbetrieb erfolgt generell über die Filteranlage, um unzulässige Emissionen im Anfahrbetrieb sicher auszuschließen. Mit den Erdgasbrennern wird die Anlage angefahren, bis die Mindestverbrennungstemperatur gemäß 17. BImSchV erreicht ist. Erst dann wird die Aufgabe für die Biomassebrennstoffe entriegelt, der Brennstoff auf den Verbrennungsrost gefördert und gezündet. Die Zünd- und Stützbrenner bleiben so lange in Betrieb, bis die Feststoffverbrennung stabil läuft und die Mindestverbrennungsbedingungen gemäß 17. BImSchV auch ohne die Brenner eingehalten werden. Der Anfahrbetrieb wird bis zum Erreichen der Sollparameter entsprechend überwacht.

Die Festbrennstoffe werden aus der Dosiervorlage mit einer drehzahlgeregelten Verteilschnecke über die Brennstoffschächte mit den Beschickerstößeln kontinuierlich der Feuerung zugeführt. Die Brennstoffvorlage in der Dosiervorlage und den Brennstoffschächten wird mittels Füllstandsmessungen überwacht. Mit den Absperrklappen in den Brennstoffschächten und dem Brennstoff, der sich in den Brennstoffschächten befindet, ist sichergestellt, dass kein Falschlufteinbruch entsteht und Rückbrände vermieden werden können. Zusätzlich ist eine Löschanlage mit Löschdüsen an den Brennstoffschächten installiert, die bei Detektion eines Rückbrands automatisch aktiviert wird.

Durch entsprechende Verriegelungen in der Automatik ist sichergestellt, dass der Betrieb der Anlage den Anforderungen der 17. BImSchV entspricht, d. h.

- die Zuführung von Festbrennstoffen erst möglich ist, wenn die erforderliche Mindesttemperatur von 850 °C im Feuerraum erreicht wurde

- die Zünd-, Stütz- und Leistungsbrenner bei Unterschreitung der Mindesttemperatur in Betrieb gehen
- die Zuführung von Brennstoffen unterbrochen wird, wenn die Mindesttemperatur von 850 °C unterschritten wird und
- die Zuführung von Festbrennstoffen unterbrochen wird, wenn infolge von Störungen oder Ausfällen von Anlagenkomponenten, z. B. Teilen der Rauchgasreinigungsanlage eine Überschreitung der Emissionsgrenzwerte eintritt.

3.4.6.2.2 Anfahr-, Normal- und Abfahrbetrieb Biomassekessel

Voraussetzungen

Vom Betriebspersonal sind folgende Voraussetzungen zu prüfen bzw. müssen gegeben sein:

- Festbrennstoff muss in ausreichender Menge vorhanden sein und alle Förderanlagen sind betriebsbereit
- Erdgasversorgung ist sichergestellt
- Strom- und Druckluftversorgung sind eingeschaltet
- Verbrennungsluftventilatoren sind betriebsbereit
- Die Wasseraufbereitungsanlage ist in Betrieb
- Die Speisewasserversorgung ist für eine längere Betriebszeit sichergestellt (Deionatbecken, Speisewasserbehälter, Speisepumpen etc.)
- Hilfsstoffe wie Dosiermittel, DeNOx-Betriebsmittel, Sorptionsmittel, usw. sind für eine längere Betriebszeit vorhanden
- Rostaschebox, Kesselasche- und Reststoffsilo weisen genügend freie Kapazität auf
- Rauchgasreinigung inkl. SCR-Anlage und Emissionsmessanlage sind in Betrieb bzw. betriebsbereit, Luft- und Rauchgaswege sind frei und alle Kontrollöffnungen sind geschlossen
- Betriebswichtige Sensoren und Aktoren sind funktionsfähig und geprüft
- Ventile, Klappen usw. sind, soweit erforderlich, in Betriebsstellung
- Not-Aus- und Revisionsschalter sind, sofern erlaubt, entriegelt
- Systeme für Turbine, Luftkondensator etc. sind betriebsbereit.

Anfahren

Das Anfahren der Anlage erfolgt im Wesentlichen durch die Automatisierung. Es sind jedoch die zu erreichenden Betriebspunkte und -zustände vom Betriebspersonal zu prüfen und ggf. freizugeben. Im Einzelnen erfolgt dies in folgenden wesentlichen Schritten, wobei einzelne

Schritte und Aktionen entfallen können, wenn der Biomassekessel nur kurze Zeit nicht betrieben wurde:

- Speisewasserpumpen starten und Kessel mit Speisewasser auffüllen
- Kesselwände (Verdampferheizflächen) mit Hilfe von MD-Dampf vorwärmen
- Zünd- und Stützbrenner freigeben, Funktion überprüfen und starten
- Kesselanlage mit den Brennern gemäß Anfahrprogramm hochfahren. Voraussetzung ist die erfolgte Inbetriebnahme der Rauchgasreinigungsanlage
- Nach Erreichen der Feuerraum-Endtemperatur von $> 850^{\circ}\text{C}$ Beschickung mit Festbrennstoffen freigeben. Voraussetzung ist ein störungsfreier Betrieb der Rauchgasreinigungsanlage
- Die Anlage wird gemäß Anfahrprogramm weiter hochgefahren und das Dampfsystem auf den Betriebsdruck gebracht
- Bis der Kessel die erforderlichen Dampfparameter erreicht hat, um Dampf in den Verteiler im BMHKW einspeisen zu können, erfolgt das Anfahren mit dem Anfahrventil
- Der Frischdampfschieber des Kessels zum HD-Dampfverteiler wird geöffnet
- Dampfabgabe auf die Dampfschienen über die Umformstationen kann beginnen und in die Verteilungssysteme eingespeist werden
- LuKo-Anlage wird geprüft, angefahren und dem System zugeschaltet
- Nach Erreichen der erforderlichen Dampfparameter wird die Turbine zugeschaltet.

Normalbetrieb

- Die Anlage inkl. Brennstoffbeschickung wird im Automatik-Betrieb aus der zentralen Leitwarte betrieben und überwacht
- Das Bedienungspersonal prüft in regelmäßigen Abständen die Qualität des Kesselwassers
- Als Sollwert für die Verbrennung wird die Dampfleistung vorgegeben. Im Falle einer größeren Abweichung erfolgt eine Alarmmeldung. Das Bedienungspersonal prüft die Gründe der Abweichung und greift ggf. in die Steuerung / Regelung ein, z. B. durch eine Veränderung der Verbrennungsparameter wie Brennstoff- und Luftmenge, Luftverteilung, Rostgeschwindigkeit etc.
- Die Heizflächenreinigungseinrichtungen, die automatisch betrieben werden, stellen sicher, dass sich nur geringe Ablagerungen auf den Kessel- und Economiserheizflächen bilden
- Bei Kontrollgängen wird außer auf Kontrollaufzeichnungen von Vor-Ort-Anzeigen, auch auf veränderte Laufgeräusche an Maschinen, Leckagen usw. geachtet und Stellungsan-

zeigen von Aggregaten, Füllstände von Containern, Dosierbehälter etc. werden geprüft.

Bei Bedarf werden Container ausgewechselt bzw. Betriebsmittel nachgefüllt.

Abfahren

Das Abfahren der Anlage erfolgt ebenfalls im Wesentlichen durch die in der Automatisierung hinterlegten Programme. Das Abfahren der Anlage bzw. -teile kann manuell durch das Personal oder bei Störungen durch die sicherheitstechnische Ausrüstung automatisch ausgelöst werden.

Im Regelfall ist bei manuellem Abfahren von folgendem Ablauf auszugehen:

- Die Brennstoffförderung zur Dosiervorlage wird eingestellt, die Dosiervorlage und die Brennstoffschächte werden leer gefahren. Damit wird die Brennstoffbeschickung beendet
- Vor Unterschreitung der 850°C-Grenze schalten die Zünd- und Stützbrenner automatisch zu, um die Feuerraumtemperatur über 850 °C zu halten, solange sich Brennstoff auf dem Rost befindet
- Vor Unterschreitung der Mindestdampfmenge wird die Turbine und der LuKo abgefahren
- Die Rest-Dampfmenge wird automatisch über die Reduzierstationen umgeleitet bzw. kann über die Anfahrleitung abgeführt werden
- Die Heizflächenreinigungseinrichtungen werden abgeschaltet
- Die Rost- und Kesselaschefördersysteme werden leergefahren
- In Abhängigkeit von der Dauer des Stillstands können weitere Systeme entleert und / oder abgeschaltet werden.

Wartungs- und Servicearbeiten, Revisionsstillstände

Vom Betriebspersonal werden kleinere Wartungs- und Servicearbeiten wie Dichtungen nachziehen, Probenahmen ziehen, Schmier- und Betriebsmittel nachfüllen usw. soweit möglich während des laufenden Betriebs durchgeführt.

Die Kesselanlage wird voraussichtlich zweimal pro Jahr abgefahren, um Beläge zu beseitigen, die sich auf den Feuerraumwänden und trotz Betrieb der Heizflächen-Reinigungseinrichtungen auf den Kesselheizflächen gebildet haben und routinemäßige Wartungsarbeiten durchzuführen. Zu diesem Zweck wird die Anlage abgefahren und abgekühlt. Anschließend wird eine manuelle Kesselreinigung vorgenommen.

Durch die Wärmebelastung im Feuerraum können Teile der Ausmauerung (z. B. die Brennermuffeln) schadhaft werden, schadhafte Stellen werden ausgebessert. Ggf. ist auch eine Instandsetzung des Cladding der Verdampferheizflächen oberhalb der Feuerfestauskleidung im Feuerraum und Eintrittsbereich des 2. Kesselzuges erforderlich. Weiter werden durch

vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen regelmäßig Verschleißteile in turnusmäßigen Abständen gewechselt. Damit wird sichergestellt, dass ein weitestgehend störungsfreier Betrieb mit einer hohen Anlagenverfügbarkeit möglich ist.

3.4.6.2.3 Anfahr-, Normal- und Abfahrbetrieb Rauchgasreinigungsanlage

Die Inbetriebnahme der Rauchgasreinigungsanlage erfolgt im Rahmen des Anfahrens der Gesamtanlage durch das Starten der einzelnen Funktionsgruppen.

Voraussetzungen

Vom Betriebspersonal sind folgende Voraussetzungen zu prüfen bzw. müssen gegeben sein:

- Additive und sonstige Betriebsmittel für eine längere Betriebsphase sind vorhanden
- Emissionsrechner ist in Betrieb, Emissionsmessgeräte sind kalibriert und funktionsfähig
- Strom- und Druckluftversorgung sind eingeschaltet
- betriebswichtige Sensoren und Aktoren sind funktionsfähig und geprüft
- Ventile, Klappen usw. sind, soweit erforderlich, in Betriebsstellung
- Not-Aus- und Revisionsschalter sind, sofern erlaubt, entriegelt.

Anfahren

- Einschaltung der Begleitheizungen der Gewebefiltertrichter nach einem Langzeitstillstand zum Vorwärmen des Gewebefilters
- Gegebenenfalls Precoating der Gewebefilterschläuche (Aufbringen einer Schutzschicht auf die Filterschläuche) nach einem Filterschlauchwechsel
- Nach Erreichen der erforderlichen Temperatur Start der Additiv-Dosierung, Aufbau einer Additivschicht auf den Filterschläuchen
- Anfahren der Feuerungsanlage durch Einschalten der Ventilatoren mit Vorbelüftung des kompletten Rauchgaswegs
- Nach Erreichen der erforderlichen Temperatur Start der Additiv-Dosierung, Aufbau einer Additivschicht auf den Filterschläuchen
- Inbetriebnahme der DeNOx-Anlage mit Katalysator
- Starten der Funktionsgruppe der Reststofffördersysteme
- Alle weiteren Schritte siehe "Anfahren der Biomassekesselanlage".

Normalbetrieb

Im Normalbetrieb wird die Anlage automatisch über das Leitsystem gefahren. Es sind die Hauptfunktionen zu überwachen und Vor-Ort-Kontrollen durchzuführen. Im Einzelnen:

- Die Anlage wird im Automatik-Betrieb aus der bestehenden Warte betrieben und überwacht
- In regelmäßigen Abständen werden die Dosiereinrichtungen der Additive sowie die Austragsvorrichtungen für die Reststoffe Vor-Ort überprüft
- die Additivvorräte werden in der Warte angezeigt und bei den Rundgängen geprüft. Das Personal wird durch Meldungen darauf hingewiesen, dass Additive nachzubestellen sind. Mit diesen Maßnahmen wird sichergestellt, dass keine Unterbrechung des Betriebs durch Mangel an Betriebsmitteln erforderlich ist
- Die Emissionsmessgeräte werden von speziell ausgebildetem Fachpersonal geprüft und gewartet, die Funktion wird zudem über Wartungsverträge mit den Lieferanten der Geräte sichergestellt
- In regelmäßigen Abständen wird die Emissionsmessanlage durch eine zugelassene Stelle nach § 29b BImSchG geprüft.

Abfahren

Das Abfahren der Rauchgasreinigungsanlage erfolgt koordiniert mit dem Abfahren der Biomassekesselanlage und wird im Wesentlichen durch die in der Automatisierung hinterlegten Programme bewerkstelligt. Das Abfahren der Anlage bzw. -teile davon kann manuell durch das Personal oder bei Störungen durch die sicherheitstechnische Ausrüstung automatisch ausgelöst werden. Im Regelfall ist bei manuellem Abfahren von folgendem Ablauf auszugehen:

- Nach dem Leerfahren des Verbrennungsrosts und Abfahren der Zünd- und Temperaturhaltebrenner (Zünd- und Stützbrenner) erfolgt schrittweise das teilweise Leerfahren und Abschalten der Funktionsgruppen der Rauchgasreinigungsanlage (Additivversorgung, Filterabreinigung und Reststofffördersysteme)
- Nach Abschalten der Funktionsgruppen der Rauchgasreinigungsanlage erfolgt mit entsprechendem Nachlauf das Abschalten des Saugzugventilators

Bei längeren Stillstandszeiten oder bei Revisionen ist zusätzlich erforderlich:

- Intensive Nachreinigung der Filterschläuche
- Komplette Entleerung der Austragssysteme des Gewebefilters in das Reststoffsilo

- Abhängig von der Dauer des Stillstandes können weitere Hilfssysteme abgeschaltet werden.

3.4.6.3 Spitzenlast- / Reservekessel (BE4000)

Anfahr-, Normal- und Abfahrbetrieb Spitzenlast- / Reservekessel

Die Inbetriebnahme der Spitzenlast- / Reservekessel erfolgt durch das Starten der einzelnen Funktionsgruppen.

Voraussetzungen

Vom Betriebspersonal sind folgende Voraussetzungen zu prüfen bzw. müssen gegeben sein:

- Erdgasversorgung und/oder Heizöl-EL-Versorgung sind sichergestellt und betriebsbereit
- Gas-/Ölbrenner mit Verbrennungsluftventilatoren sind betriebsbereit
- die Wasseraufbereitungsanlage ist in Betrieb
- die Speisewasserversorgung ist für eine längere Betriebszeit sichergestellt (Deionatbecken, Speisewasserbehälter, Speisepumpen etc.)
- Hilfsstoffe wie Dosiermittel sind für eine längere Betriebszeit vorhanden
- Strom- und Druckluftversorgung sind eingeschaltet
- Luft- und Rauchgaswege sind frei und alle Kontrollöffnungen sind geschlossen
- betriebswichtige Sensoren und Aktoren sind funktionsfähig und geprüft
- Ventile, Klappen usw. sind, soweit erforderlich, in Betriebsstellung
- Not-Aus- und Revisionsschalter sind, sofern erlaubt, entriegelt.

Anfahren

Der Anfahrbetrieb aus dem kalten Zustand unterscheidet sich nicht wesentlich von einem Warmstart, es werden die gleichen Inbetriebnahme-Schrittketten durchlaufen. In der Regel werden die Kessel aus dem Warmhaltezustand angefahren und können binnen weniger Minuten am Netz sein.

Das Anfahren nach dem Einleiten des Anfahrvorgangs erfolgt vollautomatisch entsprechend der programmierten Startsequenz der Brenner- und Kesselregelung; d.h. es sind im Regelfall keine Handeingriffe erforderlich. Es sind jedoch die zu erreichenden Betriebspunkte und -zustände vom Betriebspersonal zu prüfen und ggf. freizugeben. Im Einzelnen erfolgt dies in folgenden wesentlichen Schritten, wobei einzelne Schritte und Aktionen entfallen können, wenn der jeweilige Spitzenlast- / Reservekessel nur für kurze Zeit nicht betrieben bzw. warmgehalten wurde:

- Speisewasserpumpen starten und Kessel mit Speisewasser auffüllen
- Warmhalteeinrichtung außer Betrieb nehmen
- Brenner freigeben, Funktion überprüfen
- Die Rauchgasleitungen des Kessels werden vor dem Zünden automatisch mit dem Verbrennungsluftventilator vorbelüftet, dann starten die Brenner
- Die Anlage wird gemäß Anfahrprogramm hochgefahren und das Dampfsystem auf den Betriebsdruck gebracht
- Bis der Kessel die erforderlichen Dampfparameter der MD-Dampfschiene erreicht hat, um Dampf in den Verteiler im BMHKW einspeisen zu können, erfolgt das Anfahren mit dem Anfahrventil
- Der Frischdampfschieber des Kessels zu den Dampfverteilern wird geöffnet
- Dampfabgabe über die Umformstationen kann beginnen und in die Verteilungssysteme eingespeist werden

Normalbetrieb

- Die Anlage wird im Automatik-Betrieb aus der zentralen Leitwarte betrieben und überwacht
- Aufgrund der Ausrüstung für einen Betrieb ohne Beaufsichtigung für einen Zeitraum bis zu 72 Stunden gemäß DIN EN 12953-6 können die Kessel auch ohne Besetzung der zentralen Leitwarte betrieben werden. Dies geschieht jedoch nur, wenn der Biomassekessel nicht in Betrieb ist, da dieser ständig beaufsichtigt wird
- Das Bedienungspersonal prüft in regelmäßigen Abständen die Qualität des Kesselwassers
- Als Sollwert für die Feuerung wird der erforderliche Dampfdruck der MD-Dampfschiene vorgegeben. Im Falle einer größeren Abweichung erfolgt eine Alarmmeldung. Das Bedienungspersonal prüft die Gründe der Abweichung und leitet die Störungsbehebung ein
- Kann der Dampfdruck auf der MD-Dampfschiene mit dem / den in Betrieb befindlichen Kessel/n nicht mehr gehalten werden (zu hoher Dampfbedarf), geht der nächste Kessel automatisch in Betrieb (Kesselfolgeschaltung)
- Bei Kontrollgängen wird außer auf Kontrollaufzeichnungen von Vor-Ort-Anzeigen auch auf veränderte Laufgeräusche an Maschinen, Leckagen usw. geachtet und Stellungsanzeigen von Aggregaten, Dosierbehälter etc. werden geprüft. Bei Bedarf werden Container ausgewechselt bzw. Betriebsmittel nachgefüllt.
- Bei Betriebsstörungen fahren die Kessel automatisch in die sichere Stellung (Sicherheitsabschaltung bei Auslösen der Sicherheitskette).

Abfahren

Das Abfahren der Anlage erfolgt ebenfalls im Wesentlichen durch die in der Automatisierung hinterlegten Programme. Das Abfahren der Anlage bzw. -teile kann durch die Kesselfolgeschaltung, manuell durch das Personal oder bei Störungen durch die sicherheitstechnische Ausrüstung automatisch ausgelöst werden.

Im Regelfall ist bei manuellem Abfahren von folgendem Ablauf auszugehen:

- Der betreffende Kessel wird im Leitsystem abgewählt
- Die Brenner gehen außer Betrieb
- Nach Stillstand der Brenner werden die Rauchgaszüge durchlüftet, um ggf. noch brennbare Abgase aus dem Abgasweg zu entfernen
- Der Frischdampfschieber des Kessels wird geschlossen
- Ggf. durch Restwärme entstehender Überdruck im Kessel wird über die Anfahrleitung abgeführt
- Warmhalteeinrichtung, falls deaktiviert, wieder in Betrieb nehmen
- Der Kessel verbleibt, wenn die Abstellung nicht aufgrund einer Betriebsstörung erfolgt ist, in betriebsbereitem Zustand
- In Abhängigkeit von der Dauer des Stillstands können weitere Systeme entleert und / oder abgeschaltet werden.

Wartungs- und Servicearbeiten, Revisionsstillstände

Vom Betriebspersonal werden kleinere Wartungs- und Servicearbeiten wie Dichtungen nachziehen, Probenahmen ziehen, Schmier- und Betriebsmittel nachfüllen usw. soweit möglich während des laufenden Betriebs durchgeführt.

Die Kessel werden entsprechend Wartungsplan des Brenner- und Kesselherstellers abfahren, um Prüfungen und kleinere Revisionen durchzuführen. Dadurch ist sichergestellt, dass ein weitestgehend störungsfreier Betrieb mit einer hohen Anlagenverfügbarkeit möglich ist.

3.4.6.4 Wasser-Dampf-Kreis mit Dampfturbine und LuKo (BE5000)

Im Wasser-Dampf-Kreislauf sind im Wesentlichen vorgesehen:

Leitungssysteme (ohne Komponentenbezeichnungen)

- HD-Dampf mit Verteiler
- MD-Dampf mit 2 Verteilern
- ND-Dampf mit 2 Verteilern
- Turbinenabdampf
- Kondensate
- Deionat (VE-Wasser)
- Speisewasser
- Einspritzwasser
- Kessellaugen
- Betriebswasser
- Abwässer

Behälter / Becken

- Speisewasser (5 B01 A/B)
- Kondensat (5 B21)
- Rohkondensat (5 B22 A-C)
- Rohwasser (5 B30)
- Mischwasser (5 B33)
- Deionat (VE-Wasser) (5 B43 A/B)
- Neutralisation (5 B47)
- Betriebswasser (7 B52)
- Diverse Betriebsmittel (z.B. Natronlauge (5 B44) und Salzsäure (5 B45))
- Abwasser (7 B50 A/B) und (7 B51)

Wärmetauscher

- Abwasserkühlung (5 W21 A/B)
- Rohkondensatkühlung (5 W22, 5 W23 und 5 W24)
- Fegedampfkondensation (5 W01)
- Stopfbuchsendampfkondensation (5 W03)
- Oberflächenkondensator (5 W11 A/B)
- Notkühlkreislauf (5 W31)
- Notkühler (5 W32)

- Nebenkühlkreislauf (5 W05)

Pumpengruppen

- Deionat (VE-Wasser) (5 P42 A/B)
- Neutralisation (5 P47 A/B)
- Rohkondensat (5 P22 A-C)
- Rohwasser (5 P321 A/B)
- Mischwasser (5 P35 A/B)
- Kondensat (5 P20 A/B und 5 P21 A/B)
- LuKo-Kondensat (5 P11 A/B und 5 P12 A/B)
- Luko-Kühlwasser (5 P36 A/B)
- Speisewasser (5 P41 A/B)
- Kühlwasser (5 P05 A/B, 5 P32 A/B und 5 P33 A/B)
- Betriebswasser (7 P52 A/B)
- Nassentascher (5 P53 A/B)
- Abwasser (7 P50 A/B und 7 P51 A/B)

Entspanner

- Druckkondensat (5 B02)
- Kessellaugen (5 B03)
- Kesselablass, Entlüftung und Entleerung (5 B04)

Dosierstationen

- Natronlauge für Kesseldosierung Biomassekessel (5 X01)
- Trinatriumphosphat für Kesseldosierung Spitzenlast- / Reservekessel (5 X02)

Der Wasser-Dampf-Kreis ist auf einen unterbrechungsfreien Betrieb ausgelegt. Alle betriebswichtigen Pumpen, welche durch Betriebsstörungen ausfallen können oder durch turnusmäßige Wartung / Prüfung zeitweise nicht verfügbar sind, werden redundant ausgeführt bzw. die Schaltung ist so ausgeführt, dass die Wärmelieferung weitestgehend aufrecht erhalten werden kann.

Für folgende Systeme sind zur Sicherstellung der Verfügbarkeit Ersatzsysteme vorhanden:

- Kondensataufbereitung
- Deionat (VE-Wasser) und Speisewasser-Versorgung
- Umgehung der Dampfturbine zum LuKo

- Versorgung der Dampfverbraucher auf der MD- und ND-Dampfschiene über Umformstationen

3.4.6.4.1 Sicherheitskonzept

Alle Teilsysteme, welche während des Weiterbetriebs der angrenzenden Systeme für Wartung, Instandhaltung, Prüfung abgefahren werden können, verfügen an den Systemgrenzen über Doppelabsperungen mit Zwischenentlastungsleitungen, so dass alle Arbeiten an den abgeschalteten Teilsystemen gefahrlos vorgenommen werden können.

Folgende Sicherheitseinrichtungen sind im Wasser-Dampf-Kreislauf vorgesehen (die Sicherheitseinrichtungen der Dampferzeuger sind hier nicht aufgeführt):

Mechanische Sicherheitseinrichtungen

Sicherheitsventile

- Speisewasserbehälter
- Nachdruckleitung HD- / MD- / ND-Reduzierstationen
- Entnahmedampfleitung Dampfturbine
- Druck- und Laugenentspanner

Druckreduzierventile mit Sicherheitsschließfunktion

- HD- / MD- / ND-Reduzierstationen

Freilauventile

- HD-Speisewasserpumpen

Elektrische Sicherheitseinrichtungen sind vorgesehen als Druck-, Temperatur- und Niveaubegrenzer an allen sicherheitstechnisch relevanten Stellen im Wasser-Dampf-Kreis.

Alle Teilbereiche des Wasser-Dampf-Systems werden somit entweder mit vorbeschriebenen Sicherheitseinrichtungen gegen Überschreiten der max. zulässigen Drücke / Temperaturen etc. abgesichert oder die Anlagenteile werden so dimensioniert, dass durch Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen in vorgeschalteten Systemen verhindert wird, dass in den nachfolgenden Anlagenteilen unzulässig hohe Medienparameter auftreten können.

Ferner werden die erforderlichen Qualitätsmessungen für Speisewasser, Kesselwasser und Dampf durchgeführt. Aufgrund der sogenannten neutralen Fahrweise der Kesselanlagen wird zusätzlich der Sauerstoffgehalt im Speisewasser nach Speisewasserbehälter kontrolliert.

3.4.6.4.2 Anfahr-, Normal- und Abfahrbetrieb des Wasser-Dampf-Kreislaufs

Voraussetzungen

Der Wasser-Dampf-Kreis wird nicht vollständig abgeschaltet bzw. abgefahren, da die Wärmelieferung ohne Unterbrechung erfolgen muss (Betriebszeit bis zu 8.760 h/a). Es werden daher bei Bedarf wie Wartung, Instandhaltung und / oder Prüfung in der Regel nur Teilbereiche des Wasser-Dampf-Kreislaufs außer Betrieb genommen. Vom Betriebspersonal sind vor Anfahren der Teilsysteme folgende Voraussetzungen zu prüfen bzw. müssen gegeben sein:

- Alle Betriebsmittel müssen in ausreichender Menge vorrätig / verfügbar sein
- Alle Aggregate müssen auf betriebssicheren Zustand geprüft worden sein
- Alle mechanischen und elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen überprüft werden und funktionsbereit sein.

Anfahren

Das Anfahren der Teilsysteme erfolgt nach Erfordernis und Art des Teilsystems durch Spülen, Füllen, Entlüften, Anwärmen, Öffnen. Es sind die zu erreichenden Betriebszustände vom Betriebspersonal zu prüfen und ggf. freizugeben. Auf eine detaillierte Beschreibung aller möglichen Anfahrvorgänge von Teilsystemen des Wasser-Dampfkreislaufs wird hier verzichtet. Dies wird im Rahmen der Erlaubnis nach § 18 BetrSichV mit der benannten Stelle und der Genehmigungsbehörde abgearbeitet.

Normalbetrieb

Die Anlagen werden im Automatik-Betrieb gefahren und eigenüberwacht.

- In regelmäßigen Abständen werden zusätzlich zu den kontinuierlichen Probenahmen Proben vom Kondensat, Speise- und Kesselwasser und Frischdampf genommen und im Labor untersucht
- Bei Kontrollgängen wird außer auf Kontrollaufzeichnungen von Vor-Ort-Anzeigen auch auf veränderte Laufgeräusche an Pumpen und Motoren, auf Leckagen usw. geachtet und Anzeigen von Vor-Ort-Messungen werden geprüft. Bei Bedarf werden Betriebsmittel nachgefüllt (z.B. Dosieranlagen).

Abfahren

Das Abfahren von Teilsystemen erfolgt nach Erfordernis und Art des Teilsystems durch Absperren, Entleeren und Entlasten. Das Abfahren erfolgt manuell durch das Personal bei geplanten Abschaltungen oder bei Betriebsstörungen auch automatisiert durch die sicherheitstechnische Ausrüstung.

3.4.6.4.3 Anfahr-, Normal- und Abfahrbetrieb der Dampfturbine und des LuKoVoraussetzungen

Vom Betriebspersonal sind folgende Voraussetzungen zu prüfen bzw. müssen gegeben sein:

- Komponenten des Wasser-Dampf-Kreises, Strom- und Druckluftversorgung sind in Betrieb, die Vorlagebehälter sind ausreichend gefüllt
- Der Nebenkühlkreislauf ist in Betrieb, da dieser auch für die Kühlung weiterer, permanent benötigter Systeme (z.B. Probenahmekühler) benötigt wird
- Ölsysteme der Dampfturbine ggf. anwärmen
- Der Luftkondensator ist mit seinen Nebeneinrichtungen betriebsbereit
- Zum Start der Dampfturbine muss der Biomassekessel in Betrieb sein, dieser wird bis zum Start der Dampfturbine den erzeugten Dampf über die Reduzierstationen in die Dampfschienen zur Versorgung des Werks und des Eigenbedarfs abgeben.

Anfahren

Das Anfahren erfolgt im Wesentlichen durch die Automatisierung. Es sind jedoch die zu erreichenden Betriebszustände vom Betriebspersonal zu prüfen und ggf. freizugeben. Im Einzelnen erfolgt dies in folgenden Schritten:

- LuKo-Anlage wird geprüft und zum Start vorbereitet, im Einzelnen:
 - Die Rückkühl-Ventilatoren werden eingeschaltet
 - Dampf wird über die HD / Abdampf-Reduzierstation auf das System aufgegeben, dabei ist der max. Druck kleiner 1,5 bar(a) zu beachten
 - Die Evakuierungsanlage wird mit HD-Dampf in Betrieb gesetzt
 - Mit Hilfe des Anfahrstrahlers wird ein Vakuum erzeugt, das im Betrieb mit den redundanten, zweistufigen Betriebsstrahlern aufrechterhalten wird
- Entwässerungseinrichtungen der Dampfturbine werden aktiviert
- Dampfturbinenstart, im Einzelnen:
 - Turbinenüberwachungs- und -steuersysteme prüfen
 - Ölsysteme in Betrieb nehmen
 - Drehvorrichtung starten
 - HD-Leitung anwärmen und entwässern
 - Dampf auf Turbine aufgeben, Evakuierung und Entwässerungen beobachten
- Turbine nach Anwärmung auf Nenndrehzahl hochfahren

- automatische Synchronisation mit dem Mittelspannungsnetz, anschließend wird schrittweise die elektrische Leistung des Generators gesteigert
- Dampfabgabe aus der Anzapfung und der geregelten Entnahme kann beginnen, der Dampf wird in das MD- und ND-Verteilungssystem eingespeist, die Reduzierstationen HD-MD und HD-ND werden im Gegenzug geschlossen
- Der ND-Dampf wird durch die Eindüsung von MD-Dampf auf Solltemperatur der ND-Dampfschiene überhitzt.

Normalbetrieb

Die Anlagen werden im Automatik-Betrieb gefahren und eigenüberwacht.

Bei Kontrollgängen wird außer auf Kontrollaufzeichnungen von Vor-Ort-Anzeigen auch auf veränderte Laufgeräusche an Turbine, Motoren, Leckagen usw. geachtet und Stellungsanzeigen von Aggregaten, Füllstände etc. werden geprüft. Bei Bedarf werden Betriebsmittel nachgefüllt. Mit diesen Maßnahmen wird sichergestellt, dass eine Unterbrechung des Betriebs durch Mangel an Betriebsmitteln ausgeschlossen ist.

Abfahren

Das Abfahren der Anlage erfolgt im Wesentlichen durch die in der Automatisierung hinterlegten Programme. Das Abfahren der Anlage bzw. -teile davon kann manuell durch das Personal oder bei Störungen durch die sicherheitstechnische Ausrüstung automatisch ausgelöst werden. Im Regelfall ist bei manuellem Abfahren von folgendem Ablauf auszugehen:

- Die Dampfturbine wird abgeschaltet (ggf. durch die Automatisierung bei Störungen der Dampfversorgung oder im Stromnetz sowie bei internen Störungen)
- Die Ölversorgungs- und -Kühlsysteme bleiben in Betrieb
- Die Läufer-Drehvorrichtung wird automatisch gestartet

Für einen längeren Stillstand wird auch der LuKo außer Betrieb gesetzt. Ebenso werden nach Abkühlung der Dampfturbine die Hilfs- und Nebeneinrichtungen außer Betrieb genommen. Die Turbine wird im Falle eines längeren Stillstands konserviert (Umluft-Trockner).

3.4.6.5 Netzersatzanlagen (BE6000)

Anfahr-, Normal- und Abfahrbetrieb Netzersatzanlagen (5 Notstromaggregate)

Die Netzersatzanlagen müssen ständig einsatzbereit sein, um bei einem Stromausfall binnen 15 Sekunden den Strombedarf essentiell wichtiger Produktionsanlagen decken zu können. Die Notstromdiesel werden daher immer in Startbereitschaft gehalten.

Die Inbetriebnahme der Notstromaggregate erfolgt bei Stromausfall vollautomatisiert, ohne Fremdeingriff. Die erforderlichen monatlichen Probeläufe zur Sicherstellung der Verfügbarkeit werden vom Kraftwerkpersonal gestartet und überwacht.

Voraussetzungen

Vom Betriebspersonal sind folgende Voraussetzungen regelmäßig zu prüfen bzw. müssen gegeben sein:

- Die Dieseldieselkraftstoff-Versorgung ist sichergestellt und betriebsbereit (ausreichender Kraftstoffvorrat im Lagertank und Vorlagertank vor jedem Dieselmotor)
- Die Verbrennungsluft- und Kühlluftversorgung ist sichergestellt und betriebsbereit
- Die Motor-Kühlkreisläufe (Rückkühlwerke) sind betriebsbereit
- Hilfsstoffe wie z.B. Motoröl etc. sind für eine längere Betriebszeit vorhanden
- Strom- und Druckluftversorgung sind gesichert
- Starterbatterien sind vollständig aufgeladen
- Verbrennungsluft- und Abgaswege sind frei und alle Kontrollöffnungen sind geschlossen
- betriebswichtige Sensoren und Aktoren sind funktionsfähig und geprüft
- Ventile, Klappen usw. sind, soweit erforderlich, in Betriebsstellung
- Not-Aus- und Revisionsschalter sind entriegelt.

Anfahren

Der Anfahrbetrieb wird entsprechend der Inbetriebnahme-Schrittketten der Motoren vollautomatisch durchlaufen, d.h. es sind keine Handeingriffe erforderlich. Bei geringen Raumtemperaturen wird das Motoröl der Notstromaggregate warmgehalten, um die Motorschmierung sicherzustellen und den Verschleiß bei den Kaltstarts zu minimieren. Die Notstromaggregate sind binnen weniger Sekunden am Netz. Je nach aktuellem Bedarf wird eine entsprechende Anzahl an Aggregaten gestartet.

- Der Motor wird mit einem batteriebetriebenen Anlasser gestartet
- Die Zu- und Abluftjalousien werden geöffnet
- Zu- und Abluftventilatoren gehen in Betrieb
- Der Motor fährt Nenndrehzahl hoch
- Der Generator wird automatisch auf das Netz synchronisiert
- Anschließend wird die elektrische Leistung des Generators gesteigert bis zur erforderlichen Last.

Normalbetrieb

- Die Anlage wird im Automatik-Betrieb aus der zentralen Leitwarte überwacht
- Das Bedienungspersonal prüft in regelmäßigen Abständen die Funktion.

Abfahren

Das Abfahren der Netzersatzanlage bei Wiederkehr des EVU-Netzes erfolgt ebenfalls durch die in der Automatisierung hinterlegten Programme. Bei Netzwiederkehr wird das Notstromaggregat mit dem Netz automatisch synchronisiert und übergibt anschließend unterbrechungsfrei zurück ans Netz.

Das Abfahren kann aber z. B. bei einem Probelauf manuell durch das Personal oder bei Störungen durch die sicherheitstechnische Ausrüstung automatisch ausgelöst werden.

Im Regelfall ist bei manuellem Abfahren von folgendem Ablauf auszugehen:

- Der betreffende Motor wird im Leitsystem abgewählt
- Der Generator wird vom Netz getrennt
- Der Motor fährt auf Leerlaufdrehzahl zurück und geht außer Betrieb
- Die Abgaszüge werden durchlüftet, um ggf. noch brennbare Abgase aus dem Abgasweg zu entfernen
- Zu- und Abluftventilatoren gehen außer Betrieb
- Die Zu- und Abluftjalousien werden geschlossen
- Das Notstromaggregat verbleibt, wenn die Abstellung nicht aufgrund einer Betriebsstörung erfolgt ist, in betriebsbereitem Zustand.

Wartungs- und Servicearbeiten, Revisionsstillstände

Vom Betriebspersonal werden kleinere Wartungs- und Servicearbeiten durchgeführt wie Dichtungen nachziehen, Motorölproben ziehen, Schmier- und Betriebsmittel nachfüllen oder wechseln, Starterbatterien prüfen. Ferner werden die Notstromaggregate jeweils einmal pro Monat einem Probelauf mit einer Dauer von maximal 1 Stunde unterzogen, um die Verfügbarkeit im Bedarfsfall sicherzustellen.

Die Notstromaggregate werden entsprechend Wartungsplan vom Hersteller turnusmäßig gewartet. Dadurch ist sichergestellt, dass ein störungsfreier Betrieb mit der einer hohen Verfügbarkeit möglich ist.

3.4.7 Qualitätssicherung des extern angelieferten Brennstoffs

3.4.7.1 Allgemeines

Grundsätzlich wird qualitätsgesicherter Brennstoff von den Lieferanten bezogen, d.h. die Lieferanten sind vertraglich zur Qualitätssicherung der angelieferten Brennstoffe verpflichtet. Zusätzlich finden Qualitätskontrollen durch den Anlagenbetreiber statt.

Eine Positiv-Liste der für den Betrieb des BMHKW zugelassenen Abfälle ist im Antragskapitel 5 enthalten.

Die Materialannahme erfüllt neben der logistischen Funktion der Brennstoffbereitstellung für das BMHKW die wichtige Funktion der Sicherstellung der Qualität des Brennstoffs.

Vor der Anlieferung von Brennstoffen an der Anlage wird vom Anlieferer eine verantwortliche Erklärung und ein Entsorgungsnachweis verlangt. Die Anlieferung beginnt mit der Anfahrt und endet mit dem Verlassen des Werksgeländes. Die Logistik der Anlieferungen wird durch den Lieferanten koordiniert. Liefermengenänderungen, abhängig von den betrieblichen Belangen, werden durch die Betriebsleitung bzw. durch das Sekretariat an den Lieferanten weitergegeben.

3.4.7.2 Anlieferung und Mengenerfassung

Die Anlieferungen werden von Schichtmitarbeitern des Kraftwerks entgegengenommen. Hierzu muss sich der Fahrer des entsprechenden Logistikunternehmens auf der Leitwarte melden.

Die angelieferten Brennstoffe werden grundsätzlich mit einem Lieferschein deklariert. Die Lieferscheine AI-AIII Holz werden auf die Richtigkeit der Abfallschlüssel-Angabe sowie der Angabe der Tonnage geprüft. Eine Freigabe zum Abladen der Lieferung von AIV-Holz erfolgt erst, wenn der elektronische Begleitschein inklusive der Signatur durch den Erzeuger und das Logistikunternehmen vorliegt, welches durch den Kraftwerksmitarbeiter geprüft wird. Liegt kein elektronischer Begleitschein vor oder fehlt eine Signatur, wird das Abladen verweigert.

Die Lieferscheine werden gesammelt, im Brennstoffbuch (EDV) erfasst und 10 Jahre aufbewahrt. Die Ablage der Lieferscheine erfolgt durch das Sekretariat. Aus den gelieferten Mengen im jeweiligen Betrachtungszeitraum wird die monatliche Menge ermittelt.

Die Mengenerfassung erfolgt primär durch den Lieferanten, die Anliefermenge ist auf dem jeweiligen Lieferschein dokumentiert. In unregelmäßigen Abständen werden stichprobenartig Verwiegungen der anliefernden Lkw auf dem Betriebsgelände von Boehringer Ingelheim

vorgenommen. Die erfassten Daten werden in entsprechenden Intervallen zum Mengenabgleich an den Lieferanten geschickt.

3.4.7.3 Qualitätssicherung durch den Betreiber

Beim Abladen in der Brennstofflagerhalle erfolgt eine Sichtkontrolle des angelieferten Brennstoffs. Bei offensichtlichen Fehlchargen wird das abgeladene Material zurückgewiesen und mit dem Radlader wieder in das Anlieferfahrzeug zurückverladen.

Zur Qualitätssicherung werden am Abwurf von den Trogkettenförderern auf die Weichen mit den Probenahmeeinrichtungen wöchentlich Proben aus dem Brennstoffstrom zum Biomassekessel gezogen. Die Probenahme erfolgt durch das Betriebspersonal. Aus den Wochenmischproben werden Monatsmischproben gebildet, die zur Untersuchung an ein akkreditiertes AnalySELabor gesendet werden. Die Probenahme dient der Kontrolle der Brennstoffqualität und der Bestimmung des fossilen Kohlenstoffgehaltes im Brennstoff (für den Nachweis gemäß TEHG).

Das Qualitätssicherungssystem der Bestandsanlage wird für das neue Kraftwerk übernommen. Die QS-Beschreibung „Biomassebewirtschaftung und -Verwaltung_ im Kraftwerk am Standort Ingelheim“ ist im Antragskapitel 17 als eigenständiges Dokument enthalten.

3.4.7.4 Annahmebedingungen für Altholz bei den Lieferanten

Für alle Altholzqualitäten sind die Vorschriften und Regelungen der Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung - AltholzV) verbindliche Grundlage. Folgende Altholzkategorien können angenommen werden und müssen gemäß der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet und bezeichnet werden.

Zuordnung gängiger Altholzsortimente zu den Altholzkategorien

Altholzkategorie	AVV	Definition
A I	15 01 03	naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz
	17 02 01	
	19 12 07	z. B. Paletten, Transportkisten, Obst- und Gemüseboxen, naturbelassenes Vollholz
	20 01 38	
A II	03 01 05	behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel
	15 01 03	
	17 02 01	z. B. Holzwerkstoffe, behandeltes Vollholz, Türblätter, Bauspanplatten
	19 12 07	
	20 01 38	

A III	15 01 03 17 02 01 19 12 07 20 01 38 20 03 07	Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung, ohne Holzschutzmittel z. B. Holz aus der Sperrmüllsortierung
A IV	15 01 10* 17 02 04* 19 12 06* 20 01 37*	mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz sowie sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholzkategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann, ausgenommen PCB Holz z. B. Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen, Rebpfähle,

Zusätzlich wird Siebüberlauf aus Kompostwerken als Monofraktion angeliefert.

Biomasse	AVV	Definition
Siebüberlauf	19 12 10 19 12 12	Gemisch aus holzreicher Biomasse mit Intertanteilen und geringem Feinanteil aus der Kompostierung

Der Wassergehalt muss innerhalb der vertraglich vereinbarten Werte liegen. Das Holz muss weitgehend frei sein von Staub, Glas, Bodenmaterial, Steinen, Beton, Metallteilen, Papier, Pappe, Textilien, Kunststoffen oder Folien, die dem Altholz anhaften, beigemischt oder mit diesem verbunden sind. Siehe hierzu die Brennstoffdefinition im Antragskapitel 5.

Sollten die Annahmekriterien nicht eingehalten sein, muss der von Boehringer Ingelheim beauftragte Altholzlieferant die Anlieferung zurückweisen.

3.4.7.5 QS-System für Altholz bei den Lieferanten

Für die Sicherstellung der Qualität der angelieferten Brennstoffe hat der Brennstofflieferant ein QS-System nach DIN EN ISO 9001 zur Qualitätskontrolle des Altholzes zu installieren und umzusetzen.

Eine Arbeitsanweisung beschreibt die Durchführung der Qualitätskontrollen, mit denen sichergestellt wird, dass bei der Herstellung von Ersatzbrennstoffen die im Liefervertrag mit Boehringer Ingelheim festgelegten Parameter eingehalten werden.

Die Verantwortlichkeit für die Durchführung der Qualitätskontrollen liegt beim Betreiber der jeweiligen Betriebsstätte, dieser stellt sicher, dass das Personal über die notwendige Fachkunde verfügt.

Die Durchführung der Qualitätskontrolle umfassen:

- die Probenahme
- die Dokumentation der Probenahme
- die Durchführung der Analysen durch ein externes Labor
- die Auswertung der Analyseergebnisse
- die Einleitung geeigneter Maßnahmen für den Fall, dass die Analyseergebnisse von den einzuhaltenden Parametern abweichen
- Dokumentation der Analyseergebnisse im Betriebstagebuch

Die zu analysierenden Parameter für die thermische Verwertung ergeben sich aus der Altholzverordnung und aus den vertraglich vereinbarten Anforderungen von Boehringer Ingelheim.

Probenahme

Die Probenahme erfolgt analog der Nr. 1.1 des Anhangs IV der AltholzV. Dementsprechend sind alle 10 t Einzelproben von mindestens 2 Litern aus dem laufenden Altholzdurchsatz zu entnehmen. Diese Einzelproben sind nach Maßgabe der Nr. 1.2 der AltholzV je 10.000 t zu einer Laborprobe aufzubereiten. Die Analytik der genannten Stoffe richtet sich nach Anhang IV der AltholzV.

Ein Teil der Mischprobe ist als Rückstellprobe bis zum Abschluss der Verwertung aufzubewahren.

Bewertung der Analyseergebnisse

Unmittelbar nach Eintreffen der Analyseergebnisse sind diese zu bewerten. Werden Abweichungen festgestellt, sind unmittelbar geeignete Maßnahmen einzuleiten.

Dokumentation

Die Probenahmen sind mit Datum der Probenahme, Angaben zur beprobten Charge, Namen und Unterschrift des Probenehmers zu dokumentieren und aufzubewahren.

Die Analyseergebnisse sind im Betriebstagebuch zu dokumentieren.

3.4.7.6 Einzuhaltende Grenzwerte

Die einzuhaltenden Grenzwerte für die Brennstoffe sind im Antragskapitel 5 „Gehandhabte Stoffe“ enthalten.

3.5 Leistungsdaten der Anlage

3.5.1 Gesamtanlage

	Einheit	Nennwert
Leistungsdaten der Anlage		
Biomassekessel		
Anzahl	Stück	1
Brennstoffwärmeleistung mit Biomasse	MW	55
Brennstoffwärmeleistung mit Erdgas	MW	55
- Dampferzeugung		
- Dampfmenge HD-Dampf	t/h	ca. 60
- Dampftemperatur und -druck (Betriebswert)	°C / bar(ü)	405 / 41
Brennstoffdurchsatz		siehe Antragskapitel 5
Feuerungsleistungsdiagramm		siehe Abbildung 3-5 Feuerungsleistungsdiagramm Biomassekessel
Spitzenlast- / Reservekessel		
Anzahl	Stück	4
Brennstoffwärmeleistung	MW	je 24
- Dampferzeugung		
- Dampfmenge MD-Dampf	t/h	je ca. 32
- Dampftemperatur und -druck (Betriebswert)	°C / bar(ü)	240 / 16
Brennstoffdurchsatz		siehe Antragskapitel 5
Notstromdiesel		
Anzahl	Stück	5
Brennstoffwärmeleistung	MW	je 6,7
Stromerzeugung	MW	je ca. 2,4
Brennstoffdurchsatz		siehe Antragskapitel 5
Kesselbetrieb – gleichzeitig betriebene Kessel		
Biomassekesselbetrieb		
- Biomassekessel + 1 Spitzenlast- / Reservekessel	MW	79 (55 + 24)
Reservekesselbetrieb		
- 3 Spitzenlast- / Reservekessel	MW	72 (3 x 24)
Anfahrbetrieb Biomassekessel		
- 3 Spitzenlast- / Reservekessel + Anfahren Biomassekessel	MW	< 100
Wärme und Strom		
Elektrische Leistung (Generatorklemmenleistung)	MW	ca. 12
Dampflieferung ins Werk Boehringer Ingelheim	t/h	60 ... 65

Betriebszeiten beantragt

- Gesamtanlage (Strom- und Dampfproduktion)	h/a	8.760
- Biomassekessel	h/a	8.760
- Spitzenlast- / Reservekessel Erdgasbetrieb	h/a	8.760
- Spitzenlast- / Reservekessel Heizöl-EL Betrieb	h/a	< 1.500
- Notstromdiesel	h/a	nur Notbetrieb

3.5.2 Feuerungsleistungsdiagramm Biomassekessel

Das nachfolgende Feuerungsleistungsdiagramm ergibt sich bei Einsatz aller Brennstoffe, gemäß Positivliste in Antragskapitel 5, wenn diese jeweils mit den mittleren Jahresmengen angesetzt werden.

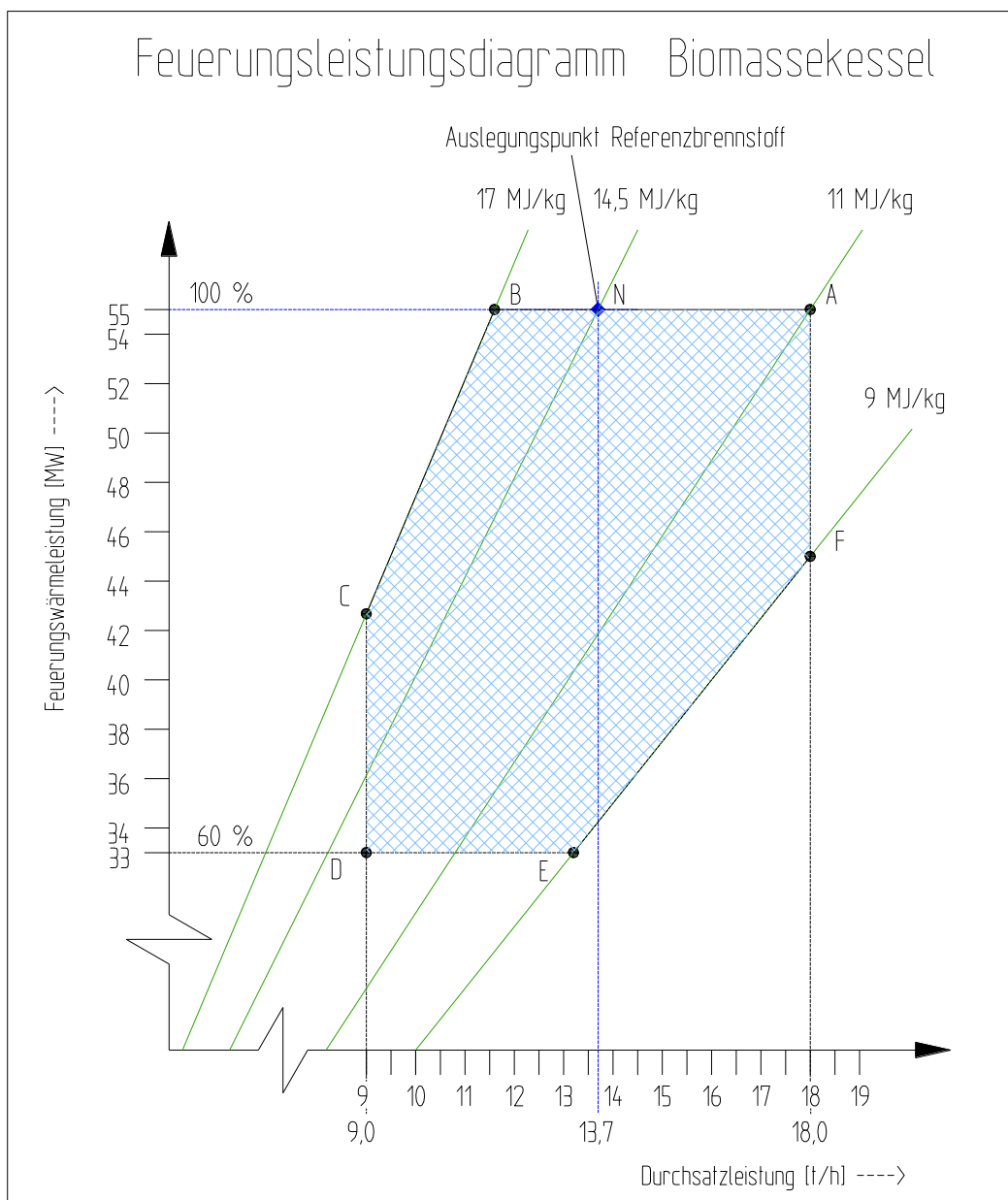


Abbildung 3-5 Feuerungsleistungsdiagramm Biomassekessel

3.6 Formulare

Nachfolgend sind die Blätter des Formulars 3 eingeordnet.

Hinweis:

Es wird darauf hingewiesen, dass diverse Komponenten, insbesondere im Wasser-Dampf-Kreis mit entsprechenden Reserven für ggf. zukünftige Anpassungen an einen veränderten Energiebedarf in den Produktionsanlagen ausgelegt wurden.

3.7 Schematische Darstellung der Anlage

3.7.1 Übersichtsfließbilder

Benennung	Zeichnungsnummer	Index	Maßstab	aktuelles Datum
Übersichtsfließbilder				
Anlagen-Grundfließbild	1933-G-FB-GES-01	-	./.	30.09.20

3.7.2 Verfahrensflißbilder

Benennung	Zeichnungsnummer	Index	Maßstab	aktuelles Datum
Übersichtsflißbilder				
Anlagen-Grundfließbild	1933-G-FB-GES-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbilder				
Verfahrensflißbild Brennstoffversorgung Biomassekessel	1933-G-FB-BSV-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbild Brennstoffversorgung Leistungs-, Zünd- und Stützbrenner	1933-G-FB-BSV-02	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbild Brennstoffversorgung Diesel + Heizöl EL	1933-G-FB-BSV-03	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbild Wasser-Dampf Biomassekessel	1933-G-FB-KES-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbild Verbrennungsluft Biomassekessel	1933-G-FB-KES-02	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbild Biomassekessel Brennstoff u. Reststoff	1933-G-FB-KES-03	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbild Rauchgasreinigungsanlage	1933-G-FB-LRG-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbild Dampfturbine	1933-G-FB-TUR-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbild Wasser-Dampf-Kreislauf	1933-G-FB-WDK-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbild Wasseraufbereitungsanlage	1933-G-FB-WAA-01	A	./.	30.11.20
Verfahrensflißbild Spitzenlast - / Reservekessel	1933-G-FB-KES-04	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbild Netzersatzanlagen	1933-G-FB-ALG-01	-	./.	30.09.20
Verfahrensflißbild Druckluftversorgung	1933-G-FB-DRL-01	-	./.	30.09.20
Schema MS-Zentralenaufbau	1871-G-SC-EMS-02	-	./.	31.08.20
Übersicht Leittechnik	-	-	./.	20.08.20

3.7.3 Maschinenaufstellungspläne

Benennung	Zeichnungsnummer	Index	Maßstab	aktuelles Datum
Maschinenaufstellungspläne				
Maschinenaufstellungsplan, Ebene-1 - Kellergeschoss	1933-G-AP-GES-01, Bl. 001 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 0 - Erdgeschoss	1933-G-AP-GES-01, Bl. 002 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 1 - 1. Obergeschoss	1933-G-AP-GES-01, Bl. 003 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 2 - 2. Obergeschoss	1933-G-AP-GES-01, Bl. 004 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 3 + 4 - BM-Kesselhaus	1933-G-AP-GES-01, Bl. 005 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 5 + 6 - BM-Kesselhaus	1933-G-AP-GES-01, Bl. 006 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Ebene 7 + 8 - BM-Kesselhaus	1933-G-AP-GES-01, Bl. 007 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Dachflächen	1933-G-AP-GES-01, Bl. 008 v 008	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Schnitte A-A + B-B + C-C	1933-G-AP-GES-02, BI 001 v 003	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Schnitte D-D + E-E	1933-G-AP-GES-02, BI 002 v 003	-	1:200	30.09.20
Maschinenaufstellungsplan, Schnitte F-F + G-G + H-H + I-I + J-J + K-K + L-L	1933-G-AP-GES-02, BI 003 v 003	-	1:200	30.09.20