

Abfallverbrennungsanlagen (AVA)

Richtlinien für den Brandschutz



Die vorliegende Publikation ist unverbindlich. Die Versicherer können im Einzelfall auch andere Sicherheitsvorkehrungen oder Installateur- oder Wartungsunternehmen zu nach eigenem Ermessen festgelegten Konditionen akzeptieren, die diesen technischen Spezifikationen oder Richtlinien nicht entsprechen.

Abfallverbrennungsanlagen (AVA)

Richtlinien für den Brandschutz

Inhalt

Vorwort	4	11 Organisatorischer Brandschutz	20
Teil A: Verfahrenstechnische Sicherheitsmaßnahmen	4	11.1 Brandschutzbeauftragter	20
1 Abfallbeschickung/-verbrennung	4	11.2 Brandschutzordnung	20
2 Abgasreinigung	5	11.3 Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne	20
2.1 Allgemeines	5	12 Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltmanagement	21
2.2 Flugascheabscheidung	5	12.1 Qualitätsmanagementsystem DIN EN ISO 9000 ff.	21
2.3 Wärmetauscher.	5	12.2 Umweltmanagementsystem -Öko-Audit-Verordnung- ISO 14000 ff	21
2.4 Wäscher (Naß-Absorptionsverfahren)	5	13 Montage und Instandhaltung	21
2.5 Entstickungsanlage (DENOX)	6	13.1 Montage, Anlagenerrichtung	22
2.6 Dedioxinierungs-Anlage	6	13.2 Instandhaltung, Revisionen	24
3 Nebenanlagen	10	14 Literatur / Quellen	26
3.1 Lagerung von Ammoniak (NH ₃) oder Ammoniak- wasser (NH ₄ OH)	10	14.1 Gesetze, Verordnungen und Richtlinien des Bundes und der Länder	26
Teil B: Brandschutz	12	14.2 Normen	26
4 Baulicher Brandschutz	12	14.3 Technische Regeln des VDI und der VGB	27
4.1 Baustoffe/Bauteile	12	14.4 DVGW-Arbeitsblätter	27
4.2 Brandabschnitte	12	14.5 Feuerwehr-Dienstvorschriften	27
5 Technischer Brandschutz	14	14.6 Berichte des Landesumweltamtes Nordrhein Westfalen	27
5.1 Branderkennung und -meldung	14	14.7 Regeln der Berufsgenossenschaften	27
5.2 Stationäre Löschanlagen	15	14.8 Empfehlungen der Schadenversicherer	28
5.3 Manuelle Brandbekämpfungseinrichtungen ..	17	Anhang A	
5.4 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) ...	17	Tabelle A1: Baulicher Brandschutz	30
6 Löschwasserversorgung	17	Tabelle A2: Brandschutzanlagen	32
7 Löschwasserrückhaltung	18		
8 Feuerwehr	18		
8.1 Öffentliche Feuerwehr	18		
8.2 Betriebs- oder Werkfeuerwehr	18		
9 Blitz- und Überspannungsschutz	18		
10 Intrusionsschutz	19		
10.1 Einfriedung	19		
10.2 Bewachung	19		
10.3 Beleuchtung des Betriebsgeländes	20		

Vorwort

An Abfallverbrennungsanlagen werden von den Industrieversicherern spezielle, den baulichen, technischen, organisatorischen und abwehrenden Brandschutz sowie die Verfahrenssicherheit betreffende Anforderungen gestellt. Diese sind bei Neuanlagen bereits in der Bauplanung zu berücksichtigen. Bei bestehenden Anlagen sollte soweit möglich eine Anpassung an den Stand der Brandschutz- und Sicherheitstechnik erfolgen.

Diese Richtlinien dienen in erster Linie den Versicherern zur Risikobewertung und zur Optimierung der Schadenverhütungsarbeit; sie sollen darüber hinaus auch den Betreibern und Genehmigungsbehörden Anhaltspunkte für die Festlegung des erforderlichen Schutzkonzeptes geben.

Die nachfolgenden Brandschutz- und Sicherheitshinweise basieren auf der heute üblichen Rostfeuerung und den Abgasreinigungstechniken, wie sie zur Verbrennung von Hausmüll und hausmüll-ähnlichem Gewerbeabfall zur Anwendung kommen. Für ausgesuchte Anlagenkomponenten werden beispielhafte Brandschutz- und Sicherheitshinweise gegeben. Die Vielfalt der Möglichkeiten und auch zukünftig zu erwartende neue Techniken machen es im Einzelfall erforderlich, jedes System und jede Anlagenkomponente sicherheitstechnisch speziell zu betrachten. Für vergleichbare Risikopotentiale in anderen Einsatzbereichen besitzen die Sicherheitshinweise nur unter der Voraussetzung identischer Gefahrenlage Gültigkeit. Abweichungen können zu höheren und auch geringeren Sicherheitsanforderungen führen.

Neben den speziellen Brandschutzmaßnahmen zur Erkennung, Bekämpfung und Verhütung von Bränden - Teil B - sind verfahrenstechnische Sicherheitsmaßnahmen und eine umfassende Leittechnik zur Überwachung der prozeßtechnischen Abläufe und Zustände erforderlich. Es muß sichergestellt werden, daß infolge der Früherkennung von Betriebsstörungen Anlagen oder Anlagenteile in einen sicheren Zustand überführt werden.

Abfallsortier-, Aufbereitungs- und Kompostieranlagen, die teilweise gemeinsam mit einer Abfallverbrennungsanlage an einem Standort als Abfallverwertungseinheit zusammengefaßt werden, unterliegen ebenfalls besonderen Anforderungen. Diese sind jedoch nicht Gegenstand dieser Richtlinien.

Die nachfolgend dargestellten sicherheitsrelevanten Hinweise erheben keinen Anspruch auf Voll-

ständigkeit und entbinden nicht von der Einhaltung behördlicher Auflagen oder Anordnungen. Sie ergeben sich aus den Schadenerfahrungen und vorausschauenden sicherheitstechnischen Störfallanalysen.

Die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und einschlägiger Regelwerke, die den Stand der Sicherheitstechnik repräsentieren, wird vorausgesetzt.

Teil A: Verfahrenstechnische Sicherheitsmaßnahmen

In Teil A werden die verfahrenstechnischen Brandschutzmaßnahmen beginnend ab der Abfallaufgabe bis hin zur Abgasreinigung betrachtet. Der Bunkerbereich im Sinne einer Brennstofflagerung wird in diesem Teil nicht als Teil der Verfahrenskette betrachtet.

1 Abfallbeschickung/-verbrennung

Eine Brandgefahr besteht dadurch, daß ein Rückbrand aus dem Feuerungsraum über die Abfallzuführung und den Aufgabetrichter in den Abfallbunker nicht auszuschließen ist.

Zur grundsätzlichen Vermeidung eines Flammenrückschlags aus dem Verbrennungsraum über den Abfalltrichter in den Abfallbunker muß sichergestellt werden, daß im Trichter während des Betriebes immer ein ausreichender Füllstand (Abfallpfropfen) vorhanden ist. Der Füllstand im Abfalltrichter muß durch eine Füllstandsmeßeinrichtung (Ultraschall, Mikrowelle, Induktion u.ä.) überwacht werden. Bei Unterschreitung der Mindestfüllstandshöhe muß ein optischer und akustischer Alarm in der Kranführerkanzel und der Leitwarte ausgelöst werden. Sollte eine sofortige Nachfüllung nicht möglich sein, so muß die Klappe im Fallschacht geschlossen werden.

Zur Reduzierung der Brandentstehungsgefahr im Bereich der Sperrmüllzerkleinerung sollten langsam laufende Zerkleinerungsaggregate (Drehzahl max. 20 min⁻¹) eingesetzt werden.

Um den Bunkerbetrieb im Brandfall unabhängig von der Krankanzel zur Brandbekämpfung aufrecht erhalten zu können, ist es erforderlich, an sicherer Position (z.B. in der Anlieferungshalle) eine zusätzliche Kranfernbedienung vorzusehen.

Der Abfallbunker sollte in regelmäßigen Abständen (z.B. 14-tägig) vollständig geleert werden.

2 Abgasreinigung

2.1 Allgemeines

Als grundsätzlich wichtige verfahrenstechnische Sicherheitsmaßnahme ist die Installation von Bypass-Kanälen, Sicherheits- und Überdruckauslaßklappen im Zuge der in Linie hintereinander angeordneten Anlagenkomponenten einzustufen.

Das störungsbedingte Abfahren von Anlagen kann nicht verhindern, daß z.B. bei Ausfall von Abgaskühleinrichtungen eine Übertemperatur auf nachgeschaltete temperaturempfindliche Anlagenteile (Gummierung, Filtermaterial) übertragen werden kann und diese nachhaltig schädigt. Gleichzeitig können Übertemperaturen Ursachen für einen Schwelbrand oder thermischen Schaden sein.

Wenn nicht durch zwei unabhängig voneinander wirksame Kühlsysteme ein Folgeschaden im Anlagenteil weitgehend ausgeschlossen werden kann, so muß durch Bypass-Installationen (Sicherheitsauslässe) sichergestellt werden, daß das Gefährdungspotential sicher beherrscht wird. Die Steuerung von Klappen und sonstigen sicherheitsrelevanten Systemen muß durch zwei voneinander unabhängige Energieversorgungen (elektrische, pneumatische, hydraulische oder mechanische Energie) oder durch Fail-safe-Auslegungen sichergestellt sein.

Die Bypass-Klappen sollten mittels redundanter Meßeinrichtungen (z.B. für Gebläsedrehzahl, Druck, Temperatur, CO, O₂ oder ähnliches) ausgelöst werden.

2.2 Flugascheabscheidung

Die Flugascheabscheidung über Filter ist in der Regel die erste Stufe der Abgasreinigung nach der Verbrennungsanlage. Neben der Elektrofiltertechnik, die in weiten Bereichen der Abgasreinigungstechnik eingesetzt wird, werden auch Gewebefilter zur Abscheidung von Flugasche eingesetzt.

Bei erhöhtem unverbrannten Anteil in der Flugasche ($\geq 5\%$) oder bei der Gefahr der Entstehung pyrophorer Metallrückstände empfiehlt sich zur Brandfrüherkennung der Einbau einer Temperaturüberwachung im Filter, die optischen und akustischen Alarm in der Leitwarte auslösen kann. Zur wirkungsvollen Brandbekämpfung innerhalb des Filters ist eine stationäre Stickstoff-Löschanlage zu installieren, die automatisch durch die Temperaturüberwachung ausgelöst wird. Die einzelnen Filterkammern sollten roh- und reingasseitig mit Ab-

sperrklappen ausgerüstet sein. Die Austragstrichter sind mit redundant übertemperaturgesicherter Begleitheizung und Füllstandsüberwachung zu versehen.

Hinweis: Aufgrund möglicher katalytischer Effekte der Filterstäube sollte nach dem derzeitigen Kenntnisstand auf den Einsatz der Löschmittel Wasser, Dampf und CO₂ wegen der Zersetzungsgefahr (Bildung von H₂ und CO) verzichtet werden.

2.3 Wärmetauscher

Sofern die Wärmetauscher eine Innenbeschichtung aus brennbarem Kunststoff und/oder aus Glas (max. Temperaturbeständigkeit 250 - 300 °C) besitzen, ist zur Vermeidung eines störungsbedingten Überhitzungsschadens ein Bypass mit automatischer Ansteuerung einer Klappe über Temperaturgrenzwertgeber vorzusehen.

Um den Brandschutz im Zuge von Montage, Instandsetzung usw. sicherzustellen, empfiehlt sich die Installation eines im Normalbetrieb geschlossenen Löschwasseranschlusses, über den während der Stillstandszeiten ein unmittelbarer Anschluß an das Löschwassernetz erfolgen kann. Im Inneren des Wärmetauschers ist zur wirksamen Verteilung des Löschwassers eine der Bauteilgröße angemessene, geeignete Sprüheinrichtung (z.B. 360°-Hydroschildinstallation oder eine Sprühwasserinstallation) anzubringen, so daß jeder Punkt des Wärmetauschers mit einer wirksamen Wasserbeaufschlagung von 2,5 l/(m² · min) erreicht wird.

2.4 Wäscher (Naß-Absorptionsverfahren)

Im Wäscher wird das Abgas mit Wasser oder einer geeigneten Neutralisationslösung in Kontakt gebracht, um gasförmige Schadstoffe zu lösen, zu binden und auszufällen.

Um einem Überhitzungsschaden innengummierter Abgaswäscher wirkungsvoll vorzubeugen, ist die Quenche mit einer redundanten Wasserbedüsung zur sicheren Abkühlung der Abgase auszurüsten. Die redundante Bedüsung sollte entweder energieunabhängig über Hochbehälter (Notbehälter) oder mit einer gesicherten Energieversorgung, z.B. Elektro-/Dieselpumpe aus dem Kühlwassernetz oder Stadtwasser gespeist, erfolgen.

Die erforderliche Betriebszeit der redundanten Bedüsung und die dementsprechend erforderliche Wassermengenbevorratung im Hochbehälter ist in Abhängigkeit der Zeit für das Abfahren der Kesselanlage zuzüglich eines Sicherheitszuschlages

zu bemessen. Die Ansteuerung muß im Falle einer Betriebsstörung automatisch erfolgen.

Als Alternative zur redundanten Bedienung der Quenche ist die Installation eines Bypasses mit automatischer Ansteuerung von sperrluftbeaufschlagten Schwenk-/Jalousieklappen möglich.

Die Verfügbarkeit der Redundanzen sollte regelmäßig überprüft werden, z.B. durch den Rundgänger.

2.5 Entstickungsanlage (DENOX)

In Abfallverbrennungsanlagen wird die Umsetzung der Stickstoffoxide zu molekularem Stickstoff und Wasserdampf entweder durch selektive nichtkatalytische Reduktion (SNCR) im Bereich der Feuerung oder durch selektive katalytische Reduktion (SCR) im Rauchgasstrom - üblicherweise im Abgasstrom hinter der Staub-, HCl- und SO₂-Abscheidung, meistens auch hinter der Dedioxinierung - angeordnet.

Auf diese Weise wird der Staubanteil im Abgas auf ein für den Katalysator unkritisches Niveau abgesenkt.

Mit Ablagerungen von Koksstäuben muß gerechnet werden, wenn der SCR-Reaktor hinter der Dedioxinierungsstufe angeordnet wird (insbesondere z.B. infolge eines Filterschadens).

Um Ablagerungen zu vermeiden, die einen Schwelbrand zur Folge haben können, ist eine Rußbläseranlage vorzusehen. Unter anderem ist zur Vermeidung von Schäden, z.B. einer Zerstörung des Katalysators durch Überdruck, eine Druckdifferenzmessung zu installieren. Eine erhöhte Druckdifferenz muß dazu führen, daß die Rußbläseranlage auslöst.

Die Ammoniakzudosierung in den Abgasstrom darf nur bei definierten Betriebstemperaturen entsprechend der Auslegung des Anlagenerrichters und Katalysatorherstellers erfolgen.

Zum Schutz des Katalysators vor chemisch-katalytischen Reaktionen aufgrund von Störungen im Verbrennungsablauf von Abfallkesseln sowie bei instabilen Feuerungssituationen bei der Wiederaufheizung sollte mit den Genehmigungsbehörden und Anlagenerrichtern die Realisierung folgender Schutzmaßnahmen abgestimmt werden:

- Installation eines Bypasses zur Umgehung von Katalysator und Wärmetauscher

- Überwachung des CO-Gehaltes im Rauchgas am Kesselausgang, verbunden mit einer optischen und akustischen Alarmierung in der Leitwarte. Die Einbindung eines CO-Meßwertes in die automatische Prozeßabschaltung erscheint nur dann sinnvoll, wenn feststeht, daß bei Überschreitung des Grenzwertes der Katalysator beschädigt werden kann

- O₂-Differenzmessung am Katalysator verbunden mit einer Alarmierung der Leitwarte und automatischen Abschaltung der Anlagen bei Überschreiten eines bestimmten Grenzwertes in Verbindung mit Öffnung der Bypass-Klappe zum Kamin

- Überwachung des Temperaturfeldes am Eingang und Ausgang des SCR-Reaktors, verbunden mit einer automatischen Abschaltung nach Überschreitung eines bestimmten Grenzwertes sowie mit Öffnung der Bypass-Klappe zum Kamin

- Zum Explosionsschutz ist es erforderlich, bei Erreichen eines CO-Grenzwertes von 10 Vol.-% hinter dem Kessel eine Anlagenabschaltung und das Öffnen der Bypass-Klappe zum Kamin automatisch auszulösen; wenn anlagen- und betriebstechnisch vertretbar, sollte der CO-Grenzwert soweit wie möglich unter 10 Vol.-% festgelegt werden.

In bestimmten Fällen können auch Kombinationen bzw. Alternativen zu den aufgezeigten Möglichkeiten zum Schutz des Katalysators erforderlich werden.

2.6 Dedioxinierungs-Anlage

Zur weiteren Reduzierung von Emissionen hochtoxischer Stoffe, z.B. Dioxinen, Furanen und dampfförmiger Schwermetalle wie Quecksilber, ist es erforderlich, eine weitere Abgasreinigungsstufe vorzusehen.

In der Praxis hat sich das Aktiv-Koks-Verfahren bewährt, das unter anderem auch simultan zur Abscheidung von Schwefeldioxid, Halogenen, Schwermetallen, organischen und anderen Verbindungen eingesetzt wird.

Als Adsorbentien werden derzeit überwiegend Aktivkohle, Herdofenkoks oder Gemische dieser Stoffe mit Inertmaterialien, z.B. Kalkstein, verwendet.

2.6.1 Flugstromadsorber mit Gewebefilter

Bei der Verwendung von Gemischen aus Herdofenkoks / Aktivkohle und Inertmaterialien, kann gegebenenfalls von Explosionsschutzmaßnahmen

men abgesehen werden. Hierzu muß vom Hersteller nachgewiesen werden, daß

- von dem gelieferten Adsorbens keine Staubexplosionsgefahr ausgeht und
- das vorgesehene Mischungsverhältnis - speziell der Additivanteil - unter allen möglichen Betriebsbedingungen unverändert bleibt; hierbei ist unbedingt auch die Möglichkeit einer nachträglichen Entmischung zu berücksichtigen.

Auch bei Gemischen mit hohem Additivanteil ist von Selbsterhitzungsvorgängen auszugehen. Sie müssen allerdings nicht zwangsläufig zu einem Brandausbruch führen, da die erreichbare Erhitzungstemperatur in der Regel durch den Additivanteil in Grenzen gehalten wird. Dennoch ist die Möglichkeit einer thermisch bedingten Beschädigung von textilen Schlauchfiltern - mit der Folge einer ungewollten Schadstofffreisetzung - in Betracht zu ziehen. Folglich sind auch vor diesem Hintergrund die unten aufgeführten Maßnahmen zur Erkennung und Handhabung von Hot-spots zu berücksichtigen.

Bei der Verwendung von reinem Herdofenkoks oder Aktivkohle ist eine Permanent-Inertisierung im Zuge des Transportweges des Altadsorbens einschließlich der Silolagerung und des Feinstaubfilters unverzichtbar.

Es muß zur Vermeidung von Selbstentzündungen sichergestellt sein, daß der Filteraustrag regelmäßig und bei allen Abfahrvorgängen entleert wird. Dazu sind eine redundante Füllstandsüberwachung im Abzugsbereich und eine Reinigungseinrichtung, z.B. Abklopfvorrichtung, vorzusehen. Die Füllstandssonden sind so anzuordnen, daß Füllstandsanstiege auch bei einer Brückenbildung in den Trichtern erkannt werden können. Zur Vermeidung von Ablagerungen ist der Filter nebst Austragtrichter konstruktiv so auszuführen, daß im Zuge der Entleerungsvorgänge keine Rückstände haften bleiben oder sich in „toten“ Ecken ansammeln können.

Um Leckagen zu verhindern, die zu einer Brandgefahr führen können, sollten alle Transportleitungen, mit Ausnahme derer für Kalk/Koks-Gemische, doppelwandig mit Druckluftüberwachung ausgeführt werden. Alternativ kann auch eine einwandige Rohrleitung mit verschleißüberwachter Basaltauskleidung zur Anwendung kommen.

2.6.1.1 Frischadsorbensversorgung

Das Adsorbens muß von einem autorisierten Fachunternehmen mittels Silofahrzeug oder in Big-bags/Containern angeliefert werden. Die Lagerung vor Ort erfolgt in Silos.

Die pneumatischen Förderleitungen für den Transport von Herdofenkoks/Aktivkohle sollten mit einer Funkenausscheidungsanlage ausgerüstet werden.

Erfolgt die Beladung eines Silos über einen Füllschacht, so sollte dieses vor der Umfüllung inertisiert werden.

Bei Umschlagsintervallen der Silos von weniger als 2 Wochen kann unter Umständen auf eine CO-Überwachung im Frischadsorbenssilo verzichtet werden. Voraussetzung hierfür ist, daß

- sichergestellt ist, daß die Umschlaghäufigkeit auch zu einem späteren Zeitpunkt nicht unerkannt variieren kann,
- eine N₂-Inertisierung im Zuge der Nachfüllung gegeben ist und
- vom Hersteller/Lieferanten des Adsorbens nachgewiesen und garantiert wird, daß die natürliche CO-Ausgasung in jedem Fall unterhalb 50 % der unteren Explosionsgrenze liegt.

Im Fall einer möglichen CO-Konzentration im Bereich der Explosionsgrenzen ist eine permanente N₂-Inertisierung auf Basis eines Restsauerstoffgehaltes von < 5 Vol.-% mittels stationärer O₂-Überwachung vorzusehen.

Als Explosionsschutzmaßnahme sind gegebenenfalls vorhandene Feinstaubfilter und Silos explosionschutztechnisch zu entkoppeln so um die Filter selbst mit einer Druckentlastung auszurüsten. Als Brandschutzmaßnahme ist mindestens erforderlich, für die Filter eine Stickstoff-Inertisierung vorzusehen.

2.6.1.2 Adsorber

Die Zudosierung des Herdofenkoks/der Aktivkohle in den Flugstrom-Adsorber erfolgt z.B. über Zellenradschleuse und Dosierschnecke. Der Herdofenkoks/die Aktivkohle wird vom Abgas mitgerissen und im nachgeschalteten Mehrkammer-Gewebefilter abgeschieden.

Es muß durch strömungstechnische Maßnahmen sichergestellt werden, daß keine Ablagerung im Abgaskanal stattfindet. Unterhalb des festgelegten Mindestvolumenstroms ist die Zudosierung eines Koks-/Additiv-Gemisches automatisch zu verriegeln. Der Mindestvolumenstrom ist durch

geeignete Meßeinrichtungen, beispielsweise durch Prandtlrohr, zu überwachen.

Temperaturexkursionen auf den Filtermaterialien sind beim Einsatz von HOK/Aktivkohle-Inertgemischen mit 70 % und mehr Additivanteil nicht zu erwarten. Es muß allerdings im Bereich der Sammelleitungen für gebrauchtes Adsorbens (Filtertrichter) mit Ablagerungen gerechnet werden, die sich entzünden können.

Zur Beherrschung von Schwel- und Glimmbränden ist es erforderlich,

- im Bereich des Gewebefilters den mechanischen Austrag eines jeden Filterkammerinhalts vorzusehen,
- im Bereich der Trichter redundante Füllstandsmessungen einzusetzen, damit Ablagerungen detektiert werden können, bevor es zu Temperaturexkursionen kommt; besonders geeignet erscheinen berührungslose Meßverfahren (Mikrowelle) mit linearer oder kegelförmiger Überwachungscharakteristik, die nicht durch Behinderungen des Abflusses selbst eine Gefährdung verursachen,
- die einzelnen Filterkammern jeweils mit Absperrklappen zur Abschottung gegen den Haupt-Abgasstrom zu versehen,
- durch Begleitheizung im Bereich des Filterausstrages Anbackungen zu verhindern und
- mit Temperaturmeß-Sonden die Begleitheizung so zu überwachen, daß es nicht zu Überhitzungen kommt.

Bei der Verwendung von Inertgemischen mit mehr als 30 % Herdofenkoks/Aktivkohle ist das gesamte Betriebssystem mittels redundanter CO-Differenzmessung zu überwachen. Dazu ist die CO-Eingangsmessung hinter der Absperrklappe hinter dem Rauchgaskanal vor dem Flugstromadsorber anzuordnen, und die CO-Ausgangsmessung vor der Absperrklappe im Rauchgaskanal hinter dem Gewebefilter anzuordnen. Wenn möglich, ist alternativ jede Filterkammer ausgangsseitig mit einer CO-Meßeinrichtung zu versehen. Die Lokalisierung eines Hot-spots oder Glutnestes erfolgt nach Ansprechen der CO-Differenzmessung durch vergleichende Messung zwischen den Filterkammern.

Die Ablöschung des Hot-spots oder Glutnestes erfolgt mittels N₂-Inertisierung in dem Bereich, der als Ursache für das Ansprechen der CO-Differenzmessung lokalisiert wurde. Vor Aktivierung der Inertisierung sind die Absperrklappen der entsprechenden Filterkammer zu schließen.

Der Gesamtbereich, in dem eine Inertisierung für Einzelbereiche vorzusehen ist, erstreckt sich im Zuge der Abgasführung von der Abgasabsperreklappe vor dem Flugstromadsorber bis hin zur Abgasabsperreklappe hinter dem Gewebefilter.

Wenn der Erfolg einer „N₂-Inertisierung“ im Gewebefilter hinsichtlich der Beherrschung eines Hot-spots oder Glutnestes nicht mit Sicherheit überwacht und beurteilt werden kann, ist ein sicherer Austrag des Filterinhaltes vorzusehen.

Vorzugsweise sollte ein Austrag ins Freie unter Inertgas in einen Container erfolgen. Die erforderlichen Brandschutz-/Sicherungsanforderungen sind in Form von Betriebsanweisungen festzulegen und in der Brandschutzordnung/dem Gefahrenabwehrplan (siehe Abschnitte 11.2 und 11.3) zu verankern.

Sollte ein sicherer Austrag ins Freie nicht möglich sein, so ist bei einem nichtbeherrschten Hot-spot oder bei einem Glutnest im Gewebefilter ein Austrag über das Altadsorbenssilo vorzusehen. Dazu ist es erforderlich, das Altadsorbenssilo leerzufahren und den Austragsweg zwischen Gewebefilter und Altadsorbenssilo sowie das Altadsorbenssilo selbst mit Stickstoff zu inertisieren. Bei pneumatischen Fördersystemen muß sichergestellt werden, daß als Trägermedium N₂ eingesetzt werden kann. Die Inertisierung ist durch O₂-Konzentrationsmessungen fortlaufend zu überprüfen. Sollte auch im Altadsorbenssilo der Hot-spot oder das Glutnest nicht beherrscht werden können, so ist unter Inertgas das Silo, vorzugsweise im Freien, in einen Container leerzufahren. Beim Ablöschen von Glutnestern, z.B. mit einem Wasser-Sprühstrahl, ist die mögliche Bildung von Knallgas zu beachten.

Im Reingaskanal unmittelbar hinter dem Flugstromadsorber/Gewebefilter sollte eine Staubmessung installiert werden, damit Beschädigungen des Filtergewebes (mechanische oder thermische Ursachen) frühzeitig erkannt und Ablagerungen mit erhöhten Schadenfolgen durch Staubaustrag in nachfolgende Anlagenteile vermieden werden können.

2.6.1.3 Altadsorbens-Entsorgung

Das Altadsorbenssilo wird über einen Feinstaubfilter entlüftet. Unter den eingangs genannten Voraussetzungen besteht nach den bisherigen Erfahrungen kein Staubexplosionsrisiko für den Feinstaubfilter und das Altadsorbenssilo, so daß zusätzliche Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen nicht erforderlich sein dürften.

Werden im Flugstromadsorberverfahren jedoch reiner Frischkoks oder andere Gemische eingesetzt, die ein Staubexplosionsrisiko nicht ausschließen, so sind in Abhängigkeit der Rest-Sauerstoffkonzentration im Abgas konstruktive Explosionsschutzmaßnahmen, z.B. druckstoßfeste Bauweise oder Druckentlastung, vorzusehen (Sauerstoff-Grenzkonzentration im Hinblick auf den erforderlichen Staub-Explosionsschutz < 10 Vol.-%). Dabei ist die Sauerstoff-Grenzkonzentration permanent automatisch zu überwachen. Eine Überschreitung der Grenzkonzentration muß eine automatische Abschaltung (Ansteuerung des Bypasses) oder eine Stickstoff-Inertisierung des Anlagensystems zur Folge haben.

Die gefährdeten Anlagenbereiche, z.B. Silo, Filter, pneumatische Förderleitungen, Schneckenförderer, bedürfen einer explosionsschutztechnischen Entkopplung.

Im Zuge von An-/Abfahrvorgängen ist eine zwangsgesteuerte, anlagenbezogene Inertisierung (Verriegelung) vorzusehen, die eine Rest-O₂-Konzentration < 10 Vol.-% sicherstellt.

Hinweis: *In der Praxis sind vielfältige verfahrenstechnische Einzellösungen hinsichtlich Transport, Zwischenlagerung und Entsorgung von Altadsorbens anzutreffen. Zum Teil wird das Altadsorbens als Rezirkulat mit einem Teilstrom im Kreislauf gefahren. Einzelne Fälle sind bekannt, wo das Altadsorbens über eine pneumatische Förderleitung in die Verbrennungskammer der Abfallverbrennung eingeblasen wird.*

Diese Praktiken bedürfen einer brand- und explosionsschutztechnischen Einzelfallbetrachtung. In allen Fällen ist die Inertisierung der Systeme und eine Entkopplung der einzelnen Anlagenteile vorzusehen, so daß eine Brandübertragung verhindert und eine mögliche Staubexplosion, insbesondere durch Feinstaubanteile beim Einsatz von reinem Herdofenkoks oder Aktivkohle beherrscht werden kann.

2.6.2 Festbettadsorber

Unter dem Begriff „Festbettadsorber“ werden im folgenden alle Schüttreaktoren wie z.B. auch Wanderbettadsorber oder Kreuzstromadsorber verstanden.

Im Gegensatz zum Flugstromadsorber mit Gewebefilter, bei dem Herdofenkoks/Aktivkohle mit und ohne Additivzumischung in den Abgasstrom eingeblasen werden, wird beim Festbettadsorber der Abgasstrom durch ein Koksbett geleitet. Die De-

dioxinierung erfolgt im Zuge der Strömung der Abgase durch den Herdofenkoks/die Aktivkohle.

In Abhängigkeit der Aktivität im Koksbett erfolgt ein diskontinuierlicher Abzug von verbrauchtem Herdofenkoks über eine Austragsschnecke und Zuführung von Frischkoks über eine Zuteilerschnecke. Die Zuführung, bzw. der Füllstand des Frischkokes, muß über eine Füllstandsmessung kontrolliert werden.

Verfahrenstechnisch ist es erforderlich, den Festbettadsorber mittels Strömungsleitblechen so mit Abgas anzuströmen, daß eine weitgehend gleichmäßige Verteilung im Bett erfolgt.

Es kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, daß sich Bereiche im Koksbett, die unzureichend vom Abgas angeströmt werden, örtlich erwärmen und zu einem Hot-spot führen.

Zur Früherkennung von Hot-spots ist es erforderlich, eine redundante CO-Differenzmessung zu installieren. Wenn möglich, ist zur genauen Lokalisierung jede Kammer ausgangsseitig mit einer CO-Messung zu versehen.

Im Falle des Ansprechens einer Temperaturüberwachung oder der CO-Differenzmessung muß versucht werden, die jeweils betroffene Kammer oder den Bereich des Koksbettes durch eine zusätzlich verstärkte Abgasanströmung wieder herunterzukühlen, um den Hotspot zu beherrschen.

Ist dies nicht erfolgreich und besteht die Gefahr eines sich entwickelnden Glutnestes bei weiterer örtlicher Erwärmung, muß die betroffene Kammer des Koksbettes oder das gesamte Koksbett inertisiert werden. Dieses kann in einem ersten Schritt innerhalb des abgeschotteten Adsorbers durch eine Eigeninertisierung erfolgen. Sollte auch dieses nicht erfolgreich sein, muß fremdinertisiert werden. Dazu ist es erforderlich, jede Adsorberkammer mit Absperrklappen abzuschotten oder wenigstens den gesamten Adsorber mittels Absperrklappen vom Abgasstrom abzukoppeln, und die Abgase über einen Bypass am Adsorber vorbeizuführen.

Ein Staubexplosionsrisiko im gefüllten Festbettadsorber ist nach den bisherigen Erfahrungen nicht gegeben. Zur Beherrschung der Explosionsgefahr beim Befüllen eines Adsorbers ist es erforderlich, in der Gesamtanlage den Rest-O₂-Gehalt durch N₂-Inertisierung auf unter 10 Vol.-% abzusenken.

Alle sonstigen Brand-/Explosionsschutzmaßnahmen, die im Zusammenhang mit der Lagerung von Herdofenkoks / Aktivkohle, dem Austrag von Aktivkoks oder eines Glutnestes aus dem Adsorber, der Zwischenbevorratung von Altadsorbens, der Zuführung des Altadsorbens zur Verbrennung usw. stehen, sind entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 2.6.1 zu berücksichtigen.

3 Nebenanlagen

3.1 Lagerung von Ammoniak (NH₃) oder Ammoniakwasser (NH₄OH)

Für die Lagerung von Ammoniak gelten u.a.

- Leitfaden „Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen“ des TAA vom 17.04.1997,
- die Techn. Regeln für Rohrleitungen (TRR)
- die Technischen Regeln zur Druckbehälterverordnung (TRB),
- die Technischen Regeln für Dampfkessel (insbesondere TRD 450-452),
- das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) und die einschlägigen Verordnungen, insbesondere die Störfall-Verordnung (StörfallVO) und die 4. BImSchVO,
- der Anforderungskatalog für Anlagen zum Lagern wassergefährdender Flüssigkeiten,
- die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften, (insbesondere VBG 2, Wärmekraftwerke und Heizwerke) sowie VBG 20, Kälteanlage, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen,
- Gerätesicherheitsgesetz (GSG),
- VO über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAwS),
- Muster-VV zum Vollzug der VO über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Muster-VVAwS).

3.1.1 Lagerung von druckverflüssigtem Ammoniak

Aufgrund der besonderen Eigenschaften von Ammoniak (NH₃ flüssig/gasförmig) sind folgende Maßnahmen besonders zu beachten:

Die Lagerbehälter und Druckgasbehälter für Ammoniak sind vor Wärmestrahlung durch in der Nähe befindliche Brandlasten, z.B. Öltanks, und gegen Unterfeuerung zu schützen, z.B. durch Wasserberieselungsanlagen, Wasservorhänge (Hydroschilder) oder Erddeckung.

Zur Verdünnung von NH₃-Gasleckagen ist im geometrischen Raster um die Entladezone und das

Tanklager herum eine Wassernebel-/Sprühanlage zu installieren. Diese Anlage ist als manuell auszulösendes System zu konzipieren. Sie muß von geschultem und unterwiesenem Personal bei einer Leckage sofort in Betrieb genommen werden können, da bis zur Ankunft der öffentlichen Feuerwehr zu viel Zeit vergeht.

Bei flüssigen NH₃-Leckagen muß die direkte Beaufschlagung mit Wasser wegen des starken Anstiegs der Verdampfungsrate von NH₃ vermieden werden. Um die Verdampfungsrate gering zu halten, ist eine Abdeckung mit Mittelschaum vorzusehen. Dazu ist es erforderlich, einen Hydranten mit Schlauchkasten, Schaumeinrichtung und Schaummittel ca. 20 m von der Entladestation und dem Tanklager entfernt einzurichten.

Da bei Flüssigleckagen in der Anfangsphase durch Verdampfung eine NH₃-Schwergaswolke entstehen kann, dürfen im Umfeld der Entladung und des Tanklagers keine unterirdischen Räume (z.B. Versorgungskanäle, Einlaufschächte) vorhanden sein.

Grundsätzlich muß in elektrischen Betriebsräumen im unmittelbaren Umfeld der NH₃-Lagerung ein geregelter Raumluft-Überdruck vorherrschen, damit kein explosionsfähiges Ammoniak-Luftgemisch eindringen kann.

In Räumen, in denen sich ständig Arbeitsplätze befinden, gilt eine Alarmschwelle von 50 ppm NH₃ (MAK-Wert). Der Alarm muß vor Ort und in der Meßwarte erfolgen.

Im Hinblick auf den Explosionsschutz ist in der Außenluftansaugung der raumlufttechnischen Anlagen in elektrischen Betriebsräumen ein NH₃-Gaswarnsensor zur Konzentrationsüberwachung vorzusehen.

Im Fall einer eingehausten Lagerung dürfen sich im Lagerraum keine Schaltschränke befinden, die im Falle einer Leckage zur Zündquelle werden können.

Darüber hinaus sind NH₃-Gaswarnsensoren in Anlagenbereichen mit erhöhter Wahrscheinlichkeit des Freisetzens von Gas, z.B. im Bereich von Armaturengruppen, Pumpen usw., mit Vor- und Hauptalarm zu installieren.

In der Regel ist die Gaswarnanlage wie folgt einzustellen:

Voralarm: 400 ppm

Maßnahmen: akustischer und optischer Alarm vor Ort, automatische Alarmierung der ständig besetzten Warte usw.

Hauptalarm: 800 ppm

Maßnahmen: automatische Abschaltung der elektrischen Betriebsmittel und aller Betriebsfunktionen, Unterbrechung von Pumpvorgängen, Not-Aus- und Zwangsverriegelung der Schnellschlußventile

Abweichend hiervon sind im Einzelfall die Werte mit der zuständigen Behörde festzulegen.

3.1.2 Lagerung von Ammoniakwasser

Bei der Lagerung von Ammoniakwasser mit vergleichsweise geringeren Drücken (0,5 bar bis 2,0 bar) und bei einer NH_3 -Konzentration von 25 bis 32 Gewichtsprozent ist bei einer Störung der Tankanlage im Hinblick auf den Immissionsschutz mit geringeren Auswirkungen zu rechnen als bei der Lagerung von druckverflüssigtem Ammoniak.

Hinweis: *Lösungen mit 25 Gewichtsprozent NH_3 können drucklos gelagert und transportiert werden, Lösungen mit mehr als 25 Gewichtsprozent NH_3 sollten in Druckbehältern gelagert und transportiert werden, Lösungen mit mehr als 35 Gewichtsprozent NH_3 müssen in Druckbehältern gelagert und transportiert werden.*

Es ist jedoch auch bei frei werdendem Ammoniakwasser mit hohen - wenn auch räumlich begrenzten - NH_3 -Konzentrationen zu rechnen. Deshalb sollten schadenbegrenzende Maßnahmen wie Leckageerkennung und Begrenzung der Ausdampfung aus Lachen vorgesehen werden. Aus der Sicht des Brand- und Explosionsschutzes gelten im Sinne dieser Richtlinien daher die in den oben angeführten Verordnungen und die unter Abschnitt 3.1.1 aufgeführten sicherheitstechnischen Maßnahmen auch für die Lagerung von NH_3 -Wasser.

3.2 Klärschlamm-trocknungsanlage

Klärschlamm-trocknungsanlagen werden im Zuge des Betriebes von Abfallverbrennungsanlagen zur Entsorgung von Klärschlämmen errichtet.

Grundsätzlich besteht beim Betrieb von Klärschlamm-trocknungsanlagen ein erhöhtes Brand- und Explosionsrisiko.

Der Naßschlamm setzt im Fäulnisvorgang Methan (CH_4) frei. Das Trockengut ist bei einem Trockensubstanzgehalt $\text{TS} \geq 50\%$ brand- und explosionschutztechnisch wie Braunkohle zu bewerten (Selbstentzündung, Staubexplosionsgefahr etc.).

Das bestehende Risiko macht es erforderlich, ein umfassendes Brand- und Explosionsschutzkonzept für den gesamten Prozeßablauf vorzusehen.

Zur Einschätzung der Staub-/Gasexplosionsgefahr und zur Festlegung geeigneter Schutzmaßnahmen sind die Stäube und Gase auf ihre Explosionskenndaten zu untersuchen, um geeignete Schutzmaßnahmen ableiten zu können.

Grundsätzlich sind die in den Abschnitten 3.2.1 und 3.2.2. aufgeführten Sicherheitsmaßnahmen zu beachten:

3.2.1 Maßnahmen gegen Staubexplosion

Vom Trockner bis zur Sieberei und im Feingutbunker (Grob-/Feinkorn-trennung) ist durch Inertisierung mittels Brüden oder durch Einsatz eines entsprechenden Inertgases (z.B. N_2) der O_2 -Gehalt unter 5 Vol.-% zu halten. Die Restsauerstoffkonzentration muß permanent automatisch überwacht werden. Bei einem Voralarm-Grenzwert von 7-8 Vol.-% O_2 muß eine Nachinertisierung automatisch eingeleitet werden. Bei einem O_2 -Gehalt von 10 Vol.-% müssen eine automatische Anlagenabschaltung und eine automatische Nachinertisierung erfolgen.

Im weiteren Prozeßverlauf nach Grob-/Feinkorn-trennung müssen die Anlagenteile vom Eintritt der Förder-Kühlschnecken bis hin zur Verladung sowie gegebenenfalls vorhandene Zwischenbehälter in druckstoßfester Bauweise oder für einen reduzierten Explosionsdruck mit Druckentlastung ausgeführt sein. Die explosionschutztechnische Trennung gegenüber dem inertisierten Bereich beginnt vor Eintritt in die Kühlschnecken, z.B.

- Zellenradschleuse - Förder-Kühlschnecke - Zellenradschleuse (druckstoßfest 10 bar)
- Zellenradschleuse - Trockengutbunker - Zellenradschleuse (Auslegung für einen reduzierten Explosionsdruck 3 bar mit Druckentlastung)
- Zellenradschleuse - Durchlaufbehälter - Verladung/ Filter - Zellenradschleuse (druckstoßfest 10 bar)
- Zellenradschleuse - Zwischenbehälter - Zellenradschleuse (druckstoßfest 10 bar)
- Zellenradschleuse - pneumatische oder mechanische Förderung zur Verbrennung/Abfalltrichter - Zellenradschleuse (druckstoßfest 10 bar)

Bei einer Silofahrzeug-Beladung ist eine Stickstoffspülung unter ständiger Inertatmosphäre vorzusehen.

Eine Zudosierung von trockenem Klärschlamm mit einem Trockensubstanzgehalt von über 50 % in den Abfalltrichter ist grundsätzlich zu vermeiden. Vorzugsweise ist eine unmittelbare Eindüsung von Klärschlamm in den Verbrennungsraum vorzusehen. Sollte eine Zudosierung von Klärschlamm in den Abfalltrichter erfolgen, so sind Staubexplosionsschutzmaßnahmen erforderlich.

Im Zuge der Prozeßan- und -abfahrvorgänge ist für eine N₂-Inertisierung in allen staubexplosionsgefährdeten Bereichen bzw. Anlagenabschnitten zu sorgen. Im Anfahrvorgang darf eine Freischaltung der Trocknungsanlagen nebst Aufgabe von Klärschlamm erst dann erfolgen, wenn das zwangsverriegelte N₂-System über eine Inertgaskonzentrations-Überwachung auf < 8 Vol.-% O₂ freigeschaltet wird. Bei einer Brüden-Inertisierung kann steuerungstechnisch ein Übergang von der grundsätzlich existenten N₂-Inertisierung auf eine Dampf-/Brüden-Inertisierung ab einer Anlagentemperatur über 100 °C erfolgen. Im Zuge des Abfahrens muß die N₂-Inertisierung bei einer Anlagentemperatur unter 70 °C automatisch auslösen und einen Grenzwert von 8 Vol.-% O₂ halten.

3.2.2 Maßnahmen gegen Gasexplosion

Explosionsfähige Gase (hauptsächlich CH₄, CO) treten im Verlauf des Prozesses insbesondere im Zuge der Bunkerlagerung und der Trocknung auf.

Das entstehende CH₄ im Bereich der Tief-/Naß-Schlamm bunker muß kontinuierlich abgesaugt und einer Verbrennung zugeführt werden. Die Be-/Entlüftung der Silos hat oberste Priorität für den vorbeugenden Explosionsschutz. Insoweit muß, bezogen auf das Silovolumen, ein ausreichender Abluftstrom sichergestellt werden, um eine unterhalb der unteren Explosionsgrenze (UEG) liegende Konzentration im Normalfall sicherzustellen (mindestens 2-facher Luftwechsel).

Die Tief-/Naß-Schlamm bunker müssen zusätzlich mit einer Notabsaugung mit Ansteuerung über eine Gaswarnanlage ausgerüstet werden. Die Notabsaugung muß dem dreifachen der normalen Be-/Entlüftung (6-facher Luftwechsel) entsprechen und bei einem Grenzwert von ca. 20 % untere Explosionsgrenze (UEG) automatisch auslösen. Die Faulgase sind im Zuge der Notabsaugung über eine Fackelanlage zu führen. Die Fackel muß mit einer Flammenrückschlagsicherung ausgerüstet sein.

Die Be-/Entlüftungs- und Notabsaugungsanlagen müssen mit einer Notstromversorgung ausgerüstet werden. Des Weiteren ist als Notfallmaßnahme eine automatische Inertisierung der Tief-/Naß-Schlamm bunker ab einer Grenzkonzentration von 50 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) vorzusehen. Sämtliche sicherheitstechnischen Überwachungssysteme sind mittels akustischem und optischem Alarm auf die Leitwarte aufzuschalten.

Teil B: Brandschutz

4 Baulicher Brandschutz

4.1 Baustoffe/Bauteile

Grundsätzlich sind nichtbrennbare Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-A) einzusetzen. Dieser Grundsatz ist insbesondere auf die Auswahl der Wärmedämmungen für Dach- und Außenwände anzuwenden. Hier sollten ausschließlich mineralische Dämmstoffe zum Einsatz kommen. Als Dachabdichtungen und Dampfsperren sind bitumenfreie Dichtungsbahnen zu verwenden. In diesem Zusammenhang ist auch die Ausführung von Dehnungsfugen aus nichtbrennbaren Baustoffen zu beachten, um so eine Brandweiterleitung auf Nachbarbereiche auszuschließen.

4.2 Brandabschnitte

Die einzelnen Betriebsbereiche einer Abfallverbrennungsanlage werden aus verfahrenstechnischen Gründen in der Regel als ein zusammenhängender Gebäude- und Anlagenkomplex errichtet. Um eine großflächige Brandausbreitung zu verhindern, besteht die Notwendigkeit einer Unterteilung in Brandabschnitte durch Brandwände. Insgesamt müssen die Anordnung und Ausführung

- der Landesbauordnung (LBO),
- der DIN 4102 und
- dem VdS-Merkblatt Brandwände und Komplextrennwände ([VdS 2234](#))

entsprechen.

Abweichend hiervon muß die Brandwand zwischen Abfallbunker und angrenzenden Gebäuden mindestens 1 m über das Dach des höheren Gebäudes führen.

In einer Abfallverbrennungsanlage sollten folgende Nutzungsbereiche als eigene Brandabschnitte ausgebildet werden:

- Abfallanlieferung und -bunker mit Sperrmüll-Zerkleinerung und -bunker
- Kesselhaus
- Maschinenhaus
- Abgas-Reinigungs-Anlage, Tank- und Siloanlagen
- Schaltanlagegebäude
- Klärschlamm-trocknungsanlage
- Schlackeaufbereitung
- Gefahrstoff- und Chemikalienlager
- Eindampfanlage und Abwasserbehandlung

Hinweis: Eine detaillierte Übersicht enthält Tabelle A im Anhang.

In den einzelnen Nutzungsbereichen erforderliche Treppenräume sind ebenfalls als separate Brandabschnitte auszubilden.

In den Brandabschnitten sind hinsichtlich der Bauausführung und der feuerbeständigen Trennungen im einzelnen folgende zusätzliche Anforderungen des baulichen Brandschutzes zu beachten.

Hinweis: Räume gelten als feuerbeständig abgetrennt, wenn sie nicht größer sind als 10% der jeweiligen Geschoßgrundfläche des Gebäudes und durch feuerbeständige Wände und Decken abgetrennt sind und ihre Öffnungen feuerbeständig geschützt bzw. gesichert sind.

4.2.1 Abfallanlieferung und Abfallbunker

Die Betriebsräume innerhalb des Brandabschnitts sind mindestens feuerbeständig (F 90-A nach DIN 4102) voneinander zu trennen (siehe auch Tabelle A im Anhang).

In Abhängigkeit von der Größe des Abfallbunkers ist es zur Verbesserung der Brandbekämpfungsmöglichkeiten empfehlenswert, den Abfallbunker mittels Betonzwischenwänden in einzelne Abschnitte zu unterteilen.

In der Brandwand zwischen Abfallbunker und Kesselhaus sind verfahrenstechnisch bedingte Durchdringungen vorhanden, die gegen eine Brandübertragung zu schützen sind:

- Die Abluft aus dem Abfallbunker wird den Kesseln als Verbrennungsluft zugeführt. Die Durchführungen der Luftkanäle durch die BW sind mit feuerbeständigen Brandschutzklappen zu schützen (Auslegung auf der Grundlage der Zulassung in Anlehnung an DIN 4102), die im Brandfall automatisch schließen. Zur Verhinderung der Übertragung bauteil- und anlagen-schädigender Übertemperaturen muß eine

thermische Ansteuerung der Brandschutzklappe über eine Temperaturmessung im Luftstrom erfolgen. Damit bei einem Brand im Abfallbunker möglichst lange die Absaugung von Abgasen aus der Bunkerhalle über die Verbrennungslinien aufrecht erhalten werden kann, ist es erforderlich, die Auslösetemperatur der Brandschutzklappen möglichst hoch anzusetzen. Diese muß, unter Berücksichtigung der thermischen Belastbarkeit nachgeschalteter Anlagenteile, in jedem Einzelfall festgelegt werden.

- Im Abfallaufgabeschacht ist eine Verschlussklappe zu installieren. Die Ansteuerung kann sowohl manuell aus der Kranführerkanzel und aus der Leitwarte als auch automatisch über die Füllstandsüberwachung im Trichter erfolgen.

Sperrmüllanlieferung, -bunker und -zerkleinerung

Durch eine feuerbeständige Trennung zwischen Sperrmüllbunker, Sperrmüllzerkleinerung und Abfallbunker sollte verhindert werden, daß ein Entstehungsbrand über die häufig eingesetzte „Rutsche“ von der Sperrmüllzerkleinerung ungehindert in den Abfallbunker übertragen wird. Hierbei ist der Bereich für den zerkleinerten Sperrmüll vom übrigen Bunkerbereich durch eine Betonzwischenwand zu trennen. Der „Rutsche“ vorzuziehen ist der Abfalleintrag in den Abfallbunker über ein Plattenband. Mittels einer im Brandfall automatisch auslösenden, feuerbeständigen Abschottung (Ansteuerung der Klappe, z.B. durch Rauch- und Flammenmelder in Zweimelderabhängigkeit im Zuge des Transportweges in den Abfallbunker), kann eine wirksame feuerbeständige Trennung bewirkt werden.

4.2.2 Maschinenhaus

Zur Dämmung eines Turbosatzes sollten grundsätzlich Hartmanteldämmungen eingesetzt werden. Schallschutzdämmungen sollten aus geschlossenzelligen und nichtbrennbaren Baustoffen (Baustoffklasse DIN 4102-A) bestehen.

4.2.3 Abgas-Reinigungs-Anlagen (ARA)

Innerhalb des Brandabschnittes „Abgas-Reinigungs-Anlagen“ sollte bei mehrlinigen Anlagen die feuerbeständige Trennung der einzelnen Linien voneinander vorgesehen werden. Die Richtlinien für den Brandschutz in Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen ([VdS 2371](#)) sind ebenfalls zu beachten.

5 Technischer Brandschutz

5.1 Branderkennung und -meldung

In einer Abfallverbrennungsanlage sind in Abhängigkeit von der

- vorhandenen Brandlast,
- möglichen Brandentstehungsgefahr und
- erhöhten Anforderung an die Verfügbarkeit einzelner Betriebsbereiche

besondere technische Brandschutzmaßnahmen vorzusehen, die nachfolgend für die einzelnen Brandabschnitte festgelegt werden.

Es sind unter anderem automatische Brandmeldeanlagen mit zusätzlichen nichtautomatischen Brandmeldern (Handfeuermelder) nach DIN EN 54 und DIN 14654 bzw. DIN 14655 im Verlaufe von Fluchtwegen, Treppenträumen, Zu- und Ausgängen vorzusehen. Die genaue Festlegung der Standorte sollte in Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr erfolgen. Die Alarmaufschaltung der Brandmeldeanlagen sollte zur zentralen Leitwarte und zu einer ständig besetzten Leitstelle der öffentlichen Feuerwehr erfolgen, wobei eine Verzögerungszeit bis zur Durchschaltung zur öffentlichen Feuerwehr in Teilbereichen (maximal 2 Minuten) vertretbar ist. Die Ausführung und Installation der Brandmeldeanlagen müssen den Richtlinien für Planung und Einbau von Brandmeldeanlagen ([VdS 2095](#)) entsprechen.

Hinweis: Eine detaillierte Übersicht enthält Tabelle A2 im Anhang.

Spezielle Bereiche, wie z.B. die Sperrmüllaufgabe, die nicht mit konventioneller Brandmeldetechnik zu überwachen sind, können mit Videokameras mit Aufschaltung auf eine ständig besetzte Stelle, wie z.B. die Leitwarte, ausgerüstet werden.

5.1.1 Abfallanlieferung und Abfallbunker

Die ständige Beobachtung des Abfallbunkers durch den Kranführer ist Voraussetzung für eine wirksame Branderkennung. Zur Unterstützung des Kranführers sollte für die Früherkennung von Bränden in der Abfallschüttung ein zuverlässiges Erkennungssystem installiert werden.

In Verbindung mit den Anforderungen zur Brandbekämpfung sollte ein geeignetes Infrarot(IR)-Kamerasystem mit Kontrollmonitor in der Kranführerkabine installiert werden, das auch eine Lokalisierung des Brandherdes bei verqualmter Umgebung ermöglicht. Das IR-System muß über eine gesicherte Energieversorgung betrieben

werden. Ein zusätzlicher Kontrollmonitor sollte in der zentralen Leitwarte vorgesehen werden.

Für die Feuerwehr sollte die Möglichkeit vorhanden sein, an geeigneter Stelle eine Einsatzleitstelle einzurichten, wo ein Kontrollmonitor einschließlich steuerungstechnischer Anschlußverbindungen vorgehalten wird, z.B. für die Bedienung der Löschmonitore und der Thermografiekamera sowie die Steuerung der Kräne.

Um die Infrarot-Abfallbunkerüberwachung bei stark verqualmtem Abfallbunker optimal nutzen zu können, empfiehlt sich die Installation eines Ortungssystems, das den Kranführer in die Lage versetzt, das Glutnest aus dem Bunker mit Hilfe des Krans über den Trichter auszufahren.

Weiterhin sind automatische Brandmeldeanlagen vorzusehen für

- elektrische Betriebsräume,
- den Hydraulikraum der Sperrmüllzerkleinerung, die Abfallschieber usw.,
- den Kabelboden in der Kranführerkabine und die Überwachung der Frischluft/Umluft,
- Lagerräume für Sonderabfälle,
- Lagerräume für Krankenhausabfall,
- Werkstätten, die sich im Untergeschoß des Anlieferungsbereiches befinden,
- Ersatzteilläger.

5.1.2 Kesselhaus

Automatische Brandmeldeanlagen sind vorzusehen für

- elektrische Betriebsräume einschließlich Kabelböden,
- den Hydraulikraum der Trichterklappe,
- Kabelräume, Kabelzwischengeschosse, Kabelkanäle und Kabelschächte,
- das Vorlagesilo für beladene Aktivkohle einschließlich Mahlanlage für die Altkoksverbrennung.

5.1.3 Maschinenhaus

Automatische Brandmeldeanlagen sind vorzusehen für

- elektrische Betriebsräume einschließlich Kabelböden,
- Transformatorräume (Transformatorenschutz, unter anderem Temperaturüberwachung und Buchholzschutz),
- Kabelräume, Kabelzwischengeschosse, Kabelkanäle, Kabelschächte,
- Turbinen-Schallschutzgehäuse,
- den Turbinenölraum/-keller, Ölkühler und

- Hydraulikhilfsaggregate.

5.1.4 Schaltanlagegebäude

Automatische Brandmeldeanlagen sind vorzusehen für

- Hochspannungs- (HS), Mittelspannungs- (MS), Niederspannungsräume (NS),
- die Leitwarte, den Leitwartenumgang, den Doppelboden, die Zwischendecken,
- Schalt-/Steueräume einschließlich der Überwachung vorhandener Kabelböden,
- Kabelräume, Kabelschächte usw.

5.1.5 Abgas-Reinigungs-Anlagen

In diesen Bereichen sind Brandlasten vorwiegend in Form von Kabelinstallationen und elektrischen Betriebsmitteln, Behältern und Rohrsystemen aus Kunststoff vorhanden. Hier sind ständig besetzte Arbeitsplätze üblicherweise nicht vorhanden. Daher ist der gesamte Bereich der Abgas-Reinigungs-Anlagen einschließlich der Räume zur Lagerung von Herdofenkoks/Aktivkohle, Altadsorbens, NH₃ usw. mit einer automatischen Brandmeldeanlage zu überwachen.

5.1.6 Klärschlamm-trocknungsanlage

Neben den elektrischen Betriebsräumen und der Meßwarte sind der gesamte Betriebsbereich der Klärschlamm-trocknungsanlage sowie darüber hinaus bestehende feuerbeständig abgetrennte Räume der Trocknungsanlage, Silos für Trockengut, Hydraulikräume usw. durch eine automatische Brandmeldeanlage zu überwachen.

5.1.7 Gefahrstoff- und Chemikalienlager

Diese Lagerbereiche sind flächendeckend durch eine automatische Brandmeldeanlage zu überwachen.

5.1.8 Erdgasversorgung

Eine Überwachung der Erdgasübernahme- und -reduzierstationen mit Gaswarnanlagen wird empfohlen.

5.2 Stationäre Löschanlagen

Bei der Auslegung und Ausführung von stationären Löschanlagen sind die entsprechenden VdS-Richtlinien für Planung und Einbau von Sprinkleranlagen ([VdS 2092](#)), Sprühwasser-Löschanlagen ([VdS 2109](#)), Schaum-Löschanlagen (VdS 2108) und CO₂-Feuerlöschanlagen ([VdS 2093](#)) zu beachten. Bei Wasserlöschanlagen ist für eine ausreichende Löschwasserabführung zu sorgen.

Die Auslösung der stationären, automatischen Löschanlage muß in der zentralen Leitwarte angezeigt werden.

Hinweis: Eine detaillierte Übersicht enthält Tabelle A2 im Anhang.

5.2.1 Abfallanlieferung und Abfallbunker

Das Brandbekämpfungskonzept für die Bereiche Abfallanlieferung und Abfallbunker ist durch die diversen Löscheinrichtungen so auszulegen, daß von Fall zu Fall unter Einbeziehung des Bunker-managements und der Infrarot-Kamera entsprechende Aktivierungen vorgenommen und auch zeitweise wieder unterbrochen werden können. Für die folgenden genannten Löschanlagen ist daher eine manuelle Auslösung vorzusehen. Die Auslösung soll aus der Kranführerkabine und aus der zentralen Leitwarte erfolgen. Zusätzlich ist eine redundante Auslösung für die Feuerwehr an gesicherter Stelle vorzusehen.

Sprühwasser-Löschanlage

- Abfallanlieferung
Der Bereich der Abfallabwurfschächte einschließlich der Parkposition der Fahrzeuge (z.B. Fahrzeugbox) ist durch Sprühwasser-Löschanlagen zu schützen.
- Abfallbunker
Aufgeteilt in mehrere Löschbereiche mit einer Zumischinstallation für Mehrbereichsschaummittel (Wasserbeaufschlagung mindestens 20 mm/min).
Hinweis: Für Bereiche mit erheblichem Kunststoffanteil wird die Verwendung von filmbildenden Schaummittel empfohlen.
- Kran und Schleppkabel
Sichern der Parkposition durch Sprühwasser-Löschanlage, jedoch mindestens durch eine Wasserschleieranlage.
- Abfallaufgabetrichter
- Sperrmüllzerkleinerungsbereich
- Lagerräume für Sonderabfälle (z.B. Krankenhausabfall und brennbare Flüssigkeiten) mit Schaumzumischinstallation (Wasserbeaufschlagung 10 mm/min)
- Räume mit Hydraulikaggregaten mit brennbaren Hydraulikflüssigkeiten mit Zumischung eines filmbildenden Schaummittels, 3 % Zumischung.

Hinweis: Bei Vorhandensein einer Werk- oder Betriebsfeuerwehr mit ständig verfügbaren Einsatzkräften in Gruppenstärke können die Löschanlagen im Bereich von Lagerräumen und von Räumen mit Hydraulikaggregaten in Verbindung mit einer Brandmeldeanlage auch als halbstationäre Anlagen ausgeführt werden.

Eine halbstationäre Löschanlage besteht aus einem innerhalb des Schutzbereiches verlegten Rohrleitungssystem mit Düsen, das im Brandfall außerhalb des Schutzbereiches durch die Werk-/Betriebsfeuerwehr mit Löschmittel versorgt wird.

Wasserberieselung

- G 30-verglaste Kranführerkabine: Berieselungsdichte $10 \text{ l}/(\text{m}^2 \text{ Glasoberfläche} \cdot \text{min})$.

Schaum-Wasserwerfer

- Leistung je Wasserwerfer mindestens 1000 l/min in Kombination mit einer stationären Sprühwasser-Löschanlage
- Es sind Schaum-Wasserwerfer zu installieren, die aus der Kranführerkabine und von außerhalb des Abfallbunkers ferngesteuert werden können. Die Anzahl der Werfer ist so zu bemessen, daß jeder Punkt der Bunkeroberfläche im Wirkungsbereich zweier Werfer liegt. Darüber hinaus empfiehlt es sich, einen weiteren Schaum-Wasserwerfer unmittelbar unter der Kranführerkabine zu installieren, der vom Kranführer manuell zur Brandbekämpfung von Entstehungsbränden gezielt eingesetzt werden kann. Die Löschmittelversorgung der Wasserwerfer sollte direkt mit dem zentralen Schaummitteltank verbunden werden; weiterhin ist die Möglichkeit einer redundanten Einspeisung durch die Feuerwehr vorzusehen.
- Die redundante Ansteuerung der Wasserwerfer sollte im Bereich der Anlieferungshalle in unmittelbarer Nähe der Schnittstelle zum Anschluß des 2. Monitors des Abfallbunker-Überwachungssystems vorgesehen werden.

Brandbekämpfungsöffnungen in der Abfallbunkerwand

An der zur Abfallanlieferung gelegenen Längsseite des Abfallbunkers sollten an geeigneter Stelle in Abständen von etwa 10 m Brandbekämpfungsöffnungen in der Bunkerwand vorgesehen werden. Die Öffnungen sind im Normalbetrieb mit T 90-Türen beziehungsweise einflügeligen T 90-Wandklappen verschlossen. Liegen die Öffnungen im Freien, entfällt diese Anforderung. Die Mindestgröße der Öffnungen beträgt $0,75 \text{ m} \times 0,75 \text{ m}$. Durch diese Öffnungen kann bei einem Bunkerbrand die Feuerwehr zusätzlich eine Brandbekämpfung im Bunker durchführen. Neben jeder Öffnung ist ein B-Anschluß mit Schlauchmaterial und Strahlrohren im Anschluß an eine trockene (oder naß-trockene) Steigleitung vorzusehen. Für die Feuerwehr sind ein sicherer Zugang und Standort einzurichten (z.B. außen angeordnete Plattform mit Außentreppe).

Einzelheiten sind mit der örtlichen Feuerwehr festzulegen.

5.2.2 Maschinenhaus

- Sprühwasser-Löschanlage mit Feinsprühdüsen in Kabelräumen, Kabelkanälen und Kabelschächten
- Sprühwasser-Löschanlage für im Freien stehende Transformatoren mit dem Dielektrikum Öl einschließlich Ölkühler
- Inertgas-Löschanlage oder Sprühwasser-Löschanlage mit Feinsprühdüsen für das Turbinen-Schallschutzgehäuse sowie für Räume mit ölgefüllten Transformatoren, in Abhängigkeit von der betriebstechnischen Bedeutung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik
- Schwerschaum- oder Inertgas-Löschanlage für Turbinenschmierölkeller, Ölkühler, Ölkanal
- Sprühwasser-Löschanlage mit Zumischung eines filmbildenden Schaummittels, 3 % Zumischung oder Inertgas-Löschanlage als Objektschutz für offene Hydrauliksteueranlagen und zentrale Hydraulikversorgungssysteme

5.2.3 Schaltanlagegebäude

- Inertgas-Löschanlagenschutz für alle Elektro-, Leittechnik- und Schaltanlagenräume einschl. Kabelböden
- Sprühwasser-Löschanlage mit Normal- oder Feinsprühdüsen für Kabelkeller, Kabelschächte, Kabelkanäle etc. Für eine risikogerechte Löschwasserabführung ist zu sorgen
- Sprühwasser-Löschanlage für im Freien stehende Transformatoren mit dem Dielektrikum Öl einschließlich Ölkühler

5.2.4 Abgas-Reinigungs-Anlagen

- Sprühwasser-Löschanlage mit Feinsprühdüsen in Kabelräumen, Kabelkanälen und Kabelschächten
- Wasserberieselung der folgenden Anlagenkomponenten gegen Wärmeeinwirkung von außen bei Umgebungsbränden:
 - GFK-Behälter und innengummierte Großbehälter
 - Siloanlagen für frischen und beladenen Herdofenkoks/Aktivkohle (sofern Silos nicht in eigenständigen Brandabschnitten oder feuerbeständigen Räumen untergebracht sind und ein Umgebungsbrandrisiko existiert)

Die Auslegung muß so erfolgen, daß die Behälteroberfläche mit einem geschlossenen Wasserfilm beaufschlagt wird. Die erforderliche Wasserleistung beträgt mindestens $10 \text{ mm}/\text{min}$ bezogen auf die Behälteroberfläche. Der Abstand der Sprühebene sollte $2,5 \text{ m}$ nicht überschreiten. Die

Auslösung der Wasserberieselungsanlage kann manuell sowohl aus der zentralen Leitwarte als auch vor Ort im Gebäude der Abgas-Reinigungs-Anlage erfolgen. Die Wasserberieselungsanlagen können unter Berücksichtigung der erforderlichen Leistungsdaten für Wasserbedarf und Druck auch direkt an das Löschwasserleitungsnetz/Hydrantennetz des Betriebes angeschlossen werden.

5.2.5 Klärschlamm-trocknungsanlage

- Wasserberieselung des Außenmantels der Trockengutsilos mit manueller Auslösung zur Beherrschung überdurchschnittlicher Behältererwärmung bei einem Umgebungsbrand. Bei einem Glutbrand innerhalb des Silos ist diese Wasserberieselung jedoch ohne Schutzwert, für diesen Fall ist eine Inertisierung des Behälters vorzusehen
- Sprühwasser-Löschanlagenschutz in Hydraulikräumen und für den Bereich Dickschlamm-pumpen mit 3 % Zumischung eines filmbildenden Schaummittels

5.2.6 Gefahrstoff- und Chemikalienlager

Sprühwasser-Löschanlage mit Zumischung eines filmbildenden Schaummittels; in Abhängigkeit von der Art und Menge des Lagergutes ist gegebenenfalls eine andere geeignete Löschanlage vorzusehen.

Die Auslösung der stationären, automatischen Löschanlage muß in der zentralen Leitwarte angezeigt werden.

5.3 Manuelle Brandbekämpfungseinrichtungen

5.3.1 Feuerlöscher

Eine ausreichende Anzahl Feuerlöscher ist bereitzustellen.

Die erforderlichen Löschmitteleinheiten und die Anzahl der Feuerlöscher kann den „Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern“ ([VdS 2001](#)) beziehungsweise ZH1/201 der BG entnommen werden.

5.3.2 Wandhydranten

Neben allen zentralen Treppenträumen sind auf jeder Bauteilebene unmittelbar am Treppenraumzugang Feuerlösch-Anschlußeinrichtungen (Wandhydranten) nach DIN 14 461 an einer nassen oder naß/trockenen Steigleitung DN 100 mit C-Kupplungsanschluß und 30 m formbeständigem Schlauch und D-Strahlrohr oder C-Strahlrohr zu installieren. Der Mindestfließdruck muß an der höchsten Stelle 3 bar betragen.

5.4 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA)

5.4.1 Natürlich wirkende Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

Für die Abfallanlieferung und den Abfallbunker ist eine Rauch- und Wärmeabzugsanlage im Dach mit manueller Auslösung einzurichten. Die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche für den Abfallbunker muß mindestens 8 % betragen.

Für alle Treppenträume muß eine Entrauchung mit einer Öffnungsfläche von ca. 5 % der Treppenraumgrundfläche, mindestens jedoch 1 m², sichergestellt werden.

Das Maschinenhaus ist mit einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage im Dach mit automatischer und manueller Auslösung auszurüsten. Die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche sollte mindestens 3 % der Gebäudegrundfläche betragen.

Der gesamte, die Abgasreinigungsanlagen beinhaltende Gebäudeteil ist ebenfalls mit einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage mit automatischer und manueller Ansteuerung auszurüsten. Die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche sollte mindestens 3 % betragen.

Bei der Auslegung sind die VdS-Richtlinien für Planung und Einbau von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen ([VdS 2098](#)) und die DIN 18232 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen zu beachten.

5.4.2 Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

Sämtliche innenliegenden elektrischen Betriebsräume sind mit einer maschinellen Entrauchung mit einem mindestens 10-fachen Luftwechsel auszurüsten. Die Ansteuerung erfolgt über eine Brandmeldeanlage.

Bei Vorhandensein einer Inertgaslöschanlage ist die Ansteuerung einer maschinellen Entrauchung nur manuell vorzusehen.

6 Löschwasserversorgung

Es muß eine Löschwasserversorgung mit einer Mindestleistung von 400 m³/h für mindestens 3 Stunden bei einem Mindestfließdruck von 3 bar an der höchsten Entnahmestelle zur Verfügung stehen.

Die notwendige Gesamtleistung errechnet sich anhaltswise aus dem Bedarf für die Bekämpfung eines Abfallbunkerbrandes. Dabei ist der Bedarf der stationären Löscheinrichtungen (2 Schaum-

Wasserwerfer, 3 Sektionen der Sprühwasser-Löschanlage) und der gleichzeitige Einsatz von 4 B-Rohren durch die Feuerwehr zu berücksichtigen.

Zur Entnahme von Löschwasser ist auf dem Betriebsgelände eine Hydranten-Ringleitung zu verlegen, auf der im Abstand von 80 m Überflurhydranten DN 100 installiert sind. Die Bereitstellung einer ausreichenden Löschwassermenge muß über ein Löschwasserreservoir auf dem Betriebsgelände sichergestellt werden, das entweder aus dem öffentlichen Netz oder durch andere Quellen nachgespeist wird. Die Einspeisung in das Feuerlöschnetz muß durch automatisch anlaufende Pumpen mit gesicherter Energieversorgung erfolgen.

7 Löschwasserrückhaltung

Die einzelnen Baukörper einer Abfallverbrennungsanlage sind als Auffangwanne für einen unmittelbaren Löschwasserrückhalt ausgebildet werden, wobei das Rückhaltevolumen jeweils anlagenbezogen festgelegt werden sollte. Alternativ ist außerhalb der Anlage ein Löschwasserrückhaltebecken mit einem Volumen von ca. 500 m³ einzurichten, an das die Auffangwannen der einzelnen Baukörper angeschlossen werden.

Der Abfallbunker besitzt in der Regel ein eigenes ausreichendes Löschwasserrückhaltevolumen von über 1.000 m³. In Abhängigkeit von dem tatsächlichen Rückhaltevolumen des Abfallbunkers ist zu prüfen, ob der Abfallbunker als autarkes Löschwasserrückhaltesystem bei einem Bunkerbrand angesetzt werden kann und somit ein Anschluß an das außerhalb gelegene Rückhaltebecken nicht erforderlich ist.

Hinweis: Richtlinien für Löschwasser-Rückhaltanlagen, Planung und Einbau (VdS 2557, in Vorbereitung)

8 Feuerwehr

8.1 Öffentliche Feuerwehr

Grundsätzlich ist für den abwehrenden Brandschutz bei einer Abfallverbrennungsanlage die örtliche öffentliche Feuerwehr zuständig.

8.2 Betriebs- oder Werkfeuerwehr

Es wird empfohlen, eine nebenberufliche Betriebsfeuerwehr einzurichten, deren Einsatzstärke und technische Ausrüstung abhängig ist von der

Leistungsfähigkeit der öffentlichen Feuerwehr und des stationären Brandschutzkonzeptes.

Die Mitglieder der Betriebsfeuerwehr sind feuerwehrtechnisch wie folgt auszubilden:

- Leiter und Schichtleiter der Betriebsfeuerwehr sowie deren Stellvertreter sind unter Berücksichtigung der Feuerwehr-Dienstvorschrift FwDV 2/1 „Ausbildung der Freiwilligen Feuerwehren - Rahmenvorschriften“ zum Gruppenführer auszubilden.
- Alle anderen Mitglieder müssen mindestens eine Feuerwehrgrundausbildung nachgewiesen haben, deren Ziel die Mindestbefähigung zum Einsatz als Truppmann einer Gruppe, Staffel oder eines Trupps ist.
- Die feuerwehrtechnische Ausrüstung der Betriebsfeuerwehr orientiert sich an den betrieblichen Erfordernissen.

Wenn eine Abfallverbrennungsanlage umfassend mit automatischen Löschanlagen ausgestattet ist, darf die Mindesteinsatzstärke der Betriebsfeuerwehr statt einer Löschruppe entsprechend FwDV 4 „Die Gruppe im Löscheinsatz“ auf eine Löschstafel (1:5) je Schicht reduziert werden. Die Struktur und Ausbildung dieser organisierten Löschruppe richtet sich in feuerwehrtechnischer Hinsicht unter anderem auch nach der FwDV 3 „Die Staffel im Löscheinsatz“.

Darüber hinaus ist die Effektivität der Betriebsfeuerwehr mindestens einmal jährlich durch eine gemeinsame Übung mit der öffentlichen Feuerwehr zu überprüfen.

Hinweis: VdS-Merkblatt für Werk- und Betriebsfeuerwehren (VdS 2034).

9 Blitz- und Überspannungsschutz

Grundsätzlich ist der einwandfreie Betrieb einer Abfallverbrennungsanlage in starkem Maße abhängig von einer intakten, störungsresistenten Prozeßleittechnik.

Anlagen, die besonders gefährdet sind oder bei denen Blitzschlag zu schweren Folgen führen kann, sind mit Blitz- und Überspannungsschutzeinrichtungen zu versehen. Hierzu gehören insbesondere

- bauliche Anlagen, die die Umgebung wesentlich überragen,
- bauliche Anlagen, die feuer- oder explosionsgefährdet sind,

- Gefahrenmeldeanlagen,
- elektrische und elektronische Einrichtungen zur Steuerung sicherheitsrelevanter Anlagenteile (z.B. eines Bypasses als Sicherheitsauslaß in der Abgasreinigung) und
- elektrische und elektronische Einrichtungen, die von Behörden geforderte umweltrelevante Daten erfassen und verarbeiten (Emissionsmeßeinrichtungen).

Basis für das Blitz- und Überspannungsschutzkonzept ist die Normenreihe DIN VDE 185 in Verbindung mit [VdS 2031](#) „Überspannungsschutz in elektrischen Anlagen“. Bei Abfallverbrennungsanlagen sollte über die Forderung der DIN VDE 185 hinaus für den **äußeren Blitzschutz** (Gebäudeblitzschutzanlage)

- die Maschenweite der Fangeinrichtungen 10 m x 10 m betragen und
- die Ableitungen unter Einbezug der Gebäudeecken alle 10 m gleichmäßig auf den Umfang des Gebäudes verteilt werden.

Zusätzlich sollten leitfähige Gebäudebestandteile (z.B. Bewehrungsstähle, Stahlstützen und -träger), die untereinander elektrisch leitend zu verbinden und an die Erdungsanlage anzuschließen sind, als Fangeinrichtung und Ableitung genutzt werden. Hierbei ist zu beachten, und auch während des späteren Anlagenbetriebs sicherzustellen, daß durch Blitzströme keine Erwärmung verursacht wird, die zur Zündung angrenzender bzw. darunter liegender Stoffe führen kann.

Die Erdungsanlagen verschiedener Betriebsgebäude sind zu vermaschen, so daß eine Flächenerdung erzielt wird.

Die Gebäudeblitzschutzanlage ist mindestens im Turnus von drei Jahren einer eingehenden Sichtkontrolle und einer Messung des Erdungswiderstandes zu unterziehen.

Grundvoraussetzung für einen wirkungsvollen **inneren Blitzschutz** ist ein konsequenter Potentialausgleich (Blitzschutzpotenzialausgleich). In den Blitzschutzpotentialausgleich sind die

- Schutzleiter der elektrischen Anlage,
- Erdungsanlage,
- Ableitungen der Überspannungs-Schutzeinrichtungen der energie- und informationstechnischen Netze,
- Schirme von Leitungen und Kabeln,
- metallische Gebäudekonstruktionen, Rohrleitungen und Kanäle sowie die

- Gebäudeblitzschutzanlage

einzu beziehen.

Leitungen bzw. Kabel, die gebäudeübergreifend verlaufen, sind durch

- Verlegung in metallenen Rohren sowie Kanälen (geschirmte Rohre/Kanäle), Stahlbetonkanälen oder durch
- Verwendung von Kabeln und Leitungen mit Doppelschirm, wobei der äußere Schirm blitzstromtragfähig sein muß

zu schützen. Die Rohre und Kanäle sowie äußere Schirme von Kabeln und Leitungen sind beidseitig in den Blitzschutzpotentialausgleich einzu beziehen.

Hohe Sicherheit bieten Lichtwellenleiter, da sie unempfindlich gegen elektromagnetische und elektrostatische Felder sind und eine absolute Potentialtrennung sicherstellen.

Während des Betriebes ist es speziell bei bestehenden Gebäudeblitzschutzanlagen erforderlich, alle Überspannungsschäden konsequent zu erfassen und auszuwerten, so daß der Schutzstandard fortlaufend optimiert werden kann. Um einen funktionstüchtigen Zustand zu erhalten, sind die Überspannungsschutzeinrichtungen gemäß Herstellervorschrift zu warten und - besonders nach regionaler Gewittertätigkeit und erst recht nach jedem Auslösen - zu kontrollieren und gegebenenfalls wieder einzuschalten oder auszutauschen. Damit eine einwandfreie Funktion jederzeit sichergestellt ist, empfiehlt es sich, diese Schutzgeräte durch Aufschaltung auf die zentrale Leitwarte fernzuüberwachen.

10 Intrusionsschutz

10.1 Einfriedung

Das Betriebsgelände ist durch einen mindestens 2,50 m hohen massiven Industriezaun einschließlich Übersteigsicherung einzufrieden. Für im Bau befindliche Projekte sind standfeste vorübergehende Behelfseinzäunungen vorzusehen.

10.2 Bewachung

Grundsätzlich sind die Zugänge durch eine ständige Pförtnerbesetzung zu kontrollieren. Im Bereich von Zufahrtstoren, die nicht ständig vom Pförtner eingesehen werden können, sind Kameras zur Überwachung mit Aufschaltung auf eine ständig besetzte Stelle zu installieren.

Zur Bewachung ist ein Wachdienst einzurichten, der in Abständen von maximal 2 Stunden Innen- und Außenrundgänge mit Stechuhrenkontrolle durchführt.

10.3 Beleuchtung des Betriebsgeländes

Die Beleuchtung sollte so ausgelegt werden, daß Personen schnell entdeckt werden können. Um auch Gebäudeecken auszuleuchten ist es besser, mehrere kleine Beleuchtungskörper als nur wenige große vorzusehen. Flutlichtmasten eignen sich zur Ausleuchtung großer Freiflächen oder Läger im Freien. Die Beleuchtung sollte gruppenweise geschaltet und nach Möglichkeit einzeln in der Niederspannungsverteilung abgesichert werden. Die Abdeckung der Beleuchtungskörper sollte so ausgelegt sein, daß sie von geworfenen Gegenständen nicht zerstört werden können (ballwurfsichere Ausführung). Die Leitungen zur Stromversorgung müssen in einem angemessenen Abstand von der Grundstücksgrenze sicher im Erdreich oder mit einem Mindestabstand von fünf Metern über den Verkehrsflächen verlegt werden. Es wird empfohlen, eine automatische Einschaltung der Beleuchtung mittels einer Fotозellensteuerung (Dämmerungsschalter) vorzusehen.

11 Organisatorischer Brandschutz

Für die gesamte Anlage ist eine Brandschutzorganisation aufzustellen. Hinweise finden sich im VdS-Merkblatt zur Sicherheitsorganisation ([VdS 2555](#)). Grundsätzliche Anforderungen sind dem VdS-Merkblatt „Brandschutz im Betrieb“ ([VdS 2000](#)) zu entnehmen.

11.1 Brandschutzbeauftragter

Ein Brandschutzbeauftragter ist zu ernennen. Eine Ausbildung entsprechend dem VdS-Lehrgang für Brandschutzbeauftragte nach dem CFPA-Modell wird empfohlen.

Der Brandschutzbeauftragte sollte in allen Fragen des Brandschutzes der Betriebsleitung einer Abfallverbrennungsanlage direkt unterstellt sein. Der Brandschutzbeauftragte hat zunächst nur eine beratende, feststellende und weitermeldende Funktion; eine ihm möglicherweise zu übertragende Weisungsbefugnis bleibt jedoch dem Ermessen der Betriebsleitung der Abfallverbrennungsanlage vorbehalten und sollte ggf. mit entsprechenden Erläuterungen verbindlich schriftlich fixiert werden. Folgende Beispiele, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, umreißen den möglichen Tätigkeitsrahmen eines betrieblichen Brandschutzbeauftragten:

- Durchführung, bzw. Überwachung regelmäßiger innerbetrieblicher Brandschutzkontrollen/Betriebsbegehungen mit Ergebnisprotokollführung
- sofortige Meldung festgestellter Brandschutzmängel an die Betriebsleitung
- Mitwirkung bei schnellstmöglicher Beseitigung von Brandschutzmängeln
- Beratung in Fragen des Brandschutzes
- Mitwirkung bei der Festlegung von organisatorischen Brandschutzmaßnahmen wie das Erstellen
 - einer Brandschutzordnung,
 - von Alarmplänen,
 - von Brandschutzplänen und
 - des Explosionsschutz-Zonen-Plans
- Mitwirkung bei der Festlegung von Ersatzmaßnahmen bei Ausfall im Betrieb vorhandener Brandschutzeinrichtungen
- Brandschutzunterweisung und Ausbildung der Mitarbeiter
- Kontakt zur zuständigen Feuerwehr und dem Versicherer

11.2 Brandschutzordnung

Die Brandschutzordnung stellt eine wesentliche organisatorische Brandschutzmaßnahme dar.

Es handelt sich hierbei um eine jeweils auf eine bestimmte Abfallverbrennungsanlage (auf ein bestimmtes Einzelobjekt) zugeschnittene, klar gegliederte Zusammenfassung von Regeln für die Brandverhütung und das Verhalten im Brandfall.

Hinsichtlich der Erstellung und Ausführung einer Brandschutzordnung sind als Mindestanforderungen die DIN 14 096 und die Vorgaben in der Broschüre [VdS 2000](#) „Brandschutz im Betrieb“ und auch VGB R 108 zu beachten.

11.3 Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne

Zur Begrenzung der Auswirkungen eines Brandereignisses sind betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne aufzustellen und laufend fortzuschreiben.

Betriebliche Alarm- u. Gefahrenabwehrpläne können ihren Zweck nur dann erfüllen, wenn sie die tatsächlichen Gegebenheiten berücksichtigen und dem neuesten Stand der Erkenntnisse entsprechen. Sie müssen mit den örtlichen (öffentlichen) Gefahrenabwehrplanungen und der DIN 14 095 „Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen“ in Einklang stehen.

12 Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltmanagement

Im Rahmen der Optimierung des Sicherheitskonzeptes ist es sinnvoll, ein für Abfallverbrennungsanlagen spezifisches integriertes Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltmanagementsystem zu entwickeln, das die technischen Sicherheitseinrichtungen durch organisatorische Regelungen und Maßnahmen unterstützt. Technische Sicherheitsmaßnahmen sind nur dann wirkungsvoll, wenn sie in den organisatorischen Rahmen für das Zusammenwirken der Menschen untereinander sowie von Mensch und Technik eingebunden sind.

12.1 Qualitätsmanagementsystem DIN EN ISO 9000 ff

Dieses System beschreibt ein Konzept zur systematischen und nachvollziehbaren Planung, Durchführung, Lenkung, Überwachung und Verbesserung von Prozessen.

Bei Abfallverbrennungsanlagen umfaßt dies unter anderem Vorgänge wie die Anlieferung von thermisch verwertbarem Abfall, die ordnungsgemäße und genehmigungskonforme Beschickung und Steuerung der Anlagen sowie die Entsorgung aller Rückstände.

Ein Qualitätsmanagementsystem schafft die Basis dafür, um auch die Lieferanten in das gesamte Sicherheitskonzept einzubeziehen. Dies wiederum bringt zusätzliche Sicherheit, indem z.B. durch systematische Nachweisführung in Zusammenarbeit mit den Abfallanlieferern eine Spreng- und Hohlkörperfreiheit erreicht werden kann.

Für alle technischen und organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen gilt es, im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems die Verantwortlichkeiten und Kompetenzen der in der Abfallverbrennungsanlage beschäftigten Personen festzulegen und die Zusammenarbeit mit Lieferanten, Entsorgern und Behörden zu regeln. Hierdurch wird ein ordnungsgemäßer Normalbetrieb gewährleistet.

12.2 Umweltmanagementsystem - Öko-Audit-Verordnung - ISO 14000 ff

Sowohl die Öko-Audit-VO (EWG Nr. 1836/93 Verordnung des Rates vom 23. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung) als

auch die Normenreihe ISO 14000 ff Environmental management systems (Normenentwürfe in deutscher Sprache sind in Vorbereitung) bieten die Basis für den Aufbau eines betrieblichen Umweltmanagementsystems. Ein solches Umweltmanagementsystem fordert im Rahmen einer Umweltprüfung u.a. Konzepte zur Verhütung und Begrenzung umweltschädigender Unfälle sowie Aufbau und Dokumentation einer Notfallplanung. Um den Anforderungen der Öko-Audit-VO gerecht zu werden, müssen sich Unternehmen Klarheit über ihren umweltbezogenen Ist-Zustand verschaffen, indem sie die Wirkungen auf die Umwelt erfassen, bewerten und dokumentieren. Im Rahmen eines Umweltprogramms sollen dann konkrete Ziele gesetzt sowie ein Zeitplan und ein Maßnahmenkatalog zu deren Umsetzung aufgestellt werden.

Um die personellen, technischen und organisatorischen Voraussetzungen für die Einhaltung aller Gesetze sowie der Erreichung der selbstgesteckten Umweltziele zu schaffen, ist ein Umweltmanagementsystem in der betrieblichen Organisation zu verankern. Wegen der hohen Umweltrelevanz ist es insbesondere für eine Abfallverbrennungsanlage von entscheidender Bedeutung, durch organisatorische Maßnahmen die Einhaltung von Genehmigungsaufgaben, die sichere Prozeßsteuerung sowie ein effektives Störfall- und Notfallmanagementsystem sicherzustellen.

Wie auch beim Qualitätsmanagementsystem wird beim Umweltmanagementsystem durch Audits überprüft, ob die gesetzten Ziele erreicht werden und das Managementsystem den Anforderungen entspricht und wirksam ist.

Nach der Öko-Audit-Verordnung ist dann von dem Unternehmen eine für die Öffentlichkeit bestimmte Umwelterklärung zu erstellen, die alle wichtigen Erkenntnisse, wie Daten über Schadstoffemissionen, Rohstoff-, Energie- und Wasserverbrauch sowie die Darstellung des Umweltprogramms und des Umweltmanagementsystems zusammenfaßt. Ein externer unabhängiger Umweltgutachter überprüft später die Richtigkeit und Vollständigkeit dieser Angaben. Das Unternehmen erhält ein Zertifikat, das standortbezogen auch zur Imagepflege eingesetzt werden kann.

13 Montage und Instandhaltung

Abgesehen von dem betriebsartbedingten Risikopotential bestehen während der Anlagenerrichtungsphase sowie bei Revisionen und Instandsetzungsarbeiten einerseits deutlich erhöhte, andererseits aber auch gänzlich verschiedene

Gefahrenmerkmale gegenüber dem geregelten Betrieb.

Die Bauphase ist gekennzeichnet durch ein stark frequentiertes Gelände, das gleichzeitige Wirken unterschiedlicher Gewerke, die bereichsweise mehr oder weniger stattfindende Ansammlung von brennbaren Materialien und Zündquellen durch Heißenarbeiten (Schweißen, Löten, Trennschleifen, Brennscheiden, Heißkleben u.ä.), Rauchen, provisorisch verlegte elektrische Leitungen usw.

Technische Brandschutzmaßnahmen, eine risikogerechte Löschwasserversorgung, Hydranten usw. werden erst im Zuge der Endausbauarbeiten, während des Probetriebes oder erst nach mehrmonatigem Betrieb installiert.

Gleiches gilt für die Brandschutzorganisation, die Betriebsfeuerwehr und den Werkschutz, die in aller Regel erst im Zuge der Inbetriebnahme eingerichtet werden. Dies führt dazu, daß insbesondere während der Errichtungsphase die Schadeneintrittswahrscheinlichkeit und der Schadenumfang besonders hoch sind.

Revisionen, die sich nach den entsprechenden Betriebsstunden ergeben, weisen ein geringeres Risiko auf. Gleichwohl stellen sie gegenüber dem geregelten Betrieb durch das gleichzeitige Arbeiten unterschiedlicher Fremdunternehmen, die bereichsweise Ansammlung von brennbaren Materialien (wie in der Bauphase) und das Vorhandensein unterschiedlicher Zündquellen ein hohes Gefährdungspotential dar.

13.1 Montage, Anlagenerrichtung

13.1.1 Brandschutz-/Sicherheitsorganisation

Im Zuge der Bauplanung ist bereits ein Brandschutz- und Sicherheitskonzept auszuarbeiten, das spätestens mit Baubeginn wirksam werden muß.

Wesentliche Maßnahmen, die bereits vor Baubeginn durchgeführt werden müssen, sind

- die Aufstellung einer Brandschutzgruppe,
- das Erstellen eines Brandschutzkonzeptes, einer Brandschutzordnung, einer Baustellenordnung,
- die Unterweisung der Mitarbeiter und Fremdfirmen,
- die Koordination sowie Kontrolle der ausführenden Firmen und der Gewerke usw.,
- das Erstellen eines Löschwasserversorgungsplans sowie

- das Erstellen eines Baustelleneinrichtungsplanes.

Die Brandschutzordnung in Verbindung mit der Baustellenordnung, die auch Sanktionen für den Fall von Verstößen enthält (z.B. Verweis von der Baustelle) sollte mit ausführenden Firmen vertraglich festgelegt bzw. in den Vertrag miteinbezogen werden.

Darüber hinaus ist eine Werkschutz- und Bewachungsorganisation (Personenkontrolle, Bewachung der Baustelle rund um die Uhr usw.) einzurichten.

Spezielle Brandschutzmaßnahmen sollten in Abstimmung mit der öffentlichen Feuerwehr oder der Werk-/Betriebsfeuerwehr festgelegt werden. Hierzu zählen unter anderem die Verfügbarkeit der Löschwasserversorgung im Umfeld brandgefährdeter Arbeitsplätze, die Gestellung einer Brandwache usw.

13.1.2 Baustelleneinrichtung

Zu den Vorbereitungsarbeiten zählt bereits das Aufstellen und Einrichten von Bauunterkünften. Behelfsbauten, vor allem solche aus brennbaren Baustoffen, sind in ausreichenden Abständen zu bestehenden oder künftig zu errichtenden Werksbereichen (30 m) und untereinander (20 m) anzuordnen, um im Brandfall einer Brandausbreitung vorzubeugen und für die Feuerwehr genügend Bewegungsflächen sicherzustellen.

Bei Aneinanderreihung von Baracken und Containerbauten ist mindestens alle 30 m eine 0,5 m über Dach und über die Seitenwände geführte Brandwand vorzusehen.

Im Rahmen der Festlegung geeigneter Aufstellungsorte ist insbesondere darauf zu achten, daß derartige „fliegende Bauten“ nicht unterhalb zukünftig zu errichtender Rohrbrücken, Kabeltrassen usw. aufgestellt werden.

Läger für brennbare Flüssigkeiten und Gase sind ebenfalls in ausreichendem Abstand zu Gebäuden und Anlagen sowie zu Behelfsbauten einzurichten und als solche weithin sichtbar zu kennzeichnen. Sie sind gegen das Betreten durch Unbefugte zu sichern.

13.1.3 Löschwasserversorgung

Mit Aufnahme der Bautätigkeiten sollte eine Löschwasserversorgung für das Baufeld verfügbar sein. Im Normalfall ist eine Löschwasserversorgung über ein Rohrnetz DN 150 mit einer den Bedürfnissen angepaßten Verteilung von Über-

flurhydranten und einer Löschwasserverfügbarkeit von 192 m³/h als risikogerechte Erstausrüstung zu installieren.

13.1.4 Vermeidung von Bränden

Grundsätzlich sollte die Lagerung von brennbaren Materialien, brennbaren Bauteilen usw. im Umfeld der zu errichtenden Anlagen auf das unbedingt notwendige Minimum reduziert werden.

Vorräte, brennbare Flüssigkeiten usw. sollten in einem sicheren Abstand zur Baustelle (Entfernung mindestens 20 m) gelagert werden.

Gerüste und Arbeitsbühnen sollten aus nicht-brennbaren Materialien bestehen (Stahl, Aluminium). Brennbare Schal- und Gerüstbauteile sind nur in Ausnahmefällen zu dulden. Wird aus Gründen des Witterungsschutzes ein Verkleiden von einzelnen Arbeitsplätzen oder -bereichen erforderlich, sind hierzu nichtbrennbare Abdeckungen der Baustoffklasse A nach DIN 4102-1, zu wählen (z.B. Planen aus mineralischen Fasern). Großflächige Verkleidungen sollten mindestens der Baustoffklasse B 1 nach DIN 4102 entsprechen.

Besonders brandgefährdete Arbeitsvorgänge wie Gummierungsarbeiten oder feuergefährliche Arbeiten bedürfen einer schriftlichen Erlaubnis (Freigabeschein, Schweißerlaubnischein). Die Freigabe sollte entsprechend der Sicherheitsorganisation nur durch die Baustellenleitung in Abstimmung mit dem verantwortlichen Brandschutzbeauftragten erfolgen.

13.1.5 Brandschutztechnische Maßnahmen

Entsprechend des Baufortschrittes, Errichtung der Treppentürme, Errichtung der Gebäude, Betriebsräume usw. sollten die Brandschutzinstallationen, insbesondere die

- Löschwasserversorgung,
- Brandfrüherkennungs-/Brandmeldeanlagen,
- Löschanlagen,

gebäude- bzw. raumbezogen kontinuierlich mit ausgebaut werden.

13.1.5.1 Brandschutzabschottungen

Im Zuge der technischen Anlageninstallation ist es erforderlich, die baulichen Trennungen zumindest behelfsmäßig durch den Einsatz mobiler Abschottungssysteme (z.B. Brandschutzkissen bei Kabeldurchbrüchen) einzurichten und besonders brandgefährliche Anlagenteile wie innenbeschichtete Rohrleitungen usw. durch feuerbeständige Steckscheibenabschottungen oder das He-

rausnehmen von Rohrleitungsstücken zu schützen.

Vollwertige, stationär installierte Brandabschottungen im Sinne einer baulichen Brandabschnittunterteilung (geprüfte und bauaufsichtlich zugelassene Systeme) können aufgrund der Größe sowie aus verfahrenstechnischen Gründen speziell im Bereich der Abgasreinigung nicht dauerhaft im Betrieb einsetzbar sein. Es ist deshalb erforderlich, für den Zeitraum der durchzuführenden Montage und bei allen wiederkehrenden Stillstandszeiten zum Zwecke der Revision und Instandsetzung, Brandabschottungen zwischen einzelnen Anlagenkomponenten einzurichten, die erst unmittelbar vor der (Wieder-)Inbetriebnahme entfernt werden dürfen.

Als Brandschott mit Feuerwiderstandscharakter sind folgende Systeme zu empfehlen:

- feuerbeständige Konstruktion F 90-A, in Anlehnung an DIN 4102, bestehend aus einem mit nichtbrennbaren Platten beplankten Stahlrahmengerüst, dessen Gewicht als Zusatzlast von den Anlagenteilen aufgenommen werden kann
- Stahlplatte, geschützt durch eine Berieselungseinrichtung, (Wasserbeaufschlagung 15 mm/min, automatische Auslösung mittels Anregerrohrnetz)

Für die Installation derartiger Brandschotts sind grundsätzlich folgende Einbauorte zu empfehlen:

- im Eingang Rohgaskanal/Wäscher am letzten Kompensatorspalt, wenn nicht eine sperrluftbeaufschlagte Jalousie- oder Schwenkklappe (Bypass) aus verfahrens- und anlagentechnischen Gründen bereits installiert ist
- im Abgaskanal zwischen Wäscher und SCR-Reaktor
- im Abgaskanal zwischen SCR-Reaktor und De-dioxinierung

Mit zusätzlichen Brandabschottungen lassen sich gegebenenfalls weitere Anlagenteile voneinander trennen. Hierzu können gehören:

- Filteranlagen
- Wärmetauscher
- Entleerungsbehälter usw.

13.1.5.2 Branderkennung und -meldung

Erhöht brandbelastete oder besonders risikoexponierte Bereiche und Anlagen sollten frühzeitig mit automatischen Brandmeldeanlagen überwacht werden. Dies gilt insbesondere für brennbare oder innengummierte, innenbeschichtete Anlagen wie Adsorber, Abgaskanäle, Behälter usw.

Zur Brandfrüherkennung sollten möglichst Rauchmelder eingesetzt werden. Für die Branderkennung, der hauptsächlich Bedeutung während der Stillstandszeiten zukommt (z.B. bei Montage, Instandhaltung und Reparatur), sind anlagenbezogen mobile, leicht montierbare Einrichtungen einsetzbar. Die Innenüberwachung von innengummierten Abgasreinigungsanlagen ist von den räumlichen und betrieblichen Gegebenheiten abhängig zu machen. Z.B. sind innerhalb eines Abgaswäschers Überwachungsebenen zu bilden, deren Abstandsbemessung sich weitestgehend an den Voraussetzungen der Einbauten orientieren sollte. Bis zu einem Behältervolumen von 100 m³ und einer maximalen Höhe von < 5 Meter reicht die Installation eines Melders im Bereich des Behälterkopfes aus. Gegebenenfalls vorhandene lufttechnisch untereinander getrennte „Räume“ müssen jeweils mit weiteren Brandmeldern überwacht werden. In größeren Behältern und oberhalb von 8 m Höhe muß eine Aufteilung der Überwachungsebenen mit einer max. Einzelmelder-Überwachungsfläche von 60 m² für die Installation der Brandmeldeanlage erfolgen. Eine verdichtete Melderanordnung

- Überwachungsebenen ≤ 5 m,
- Überwachungsfläche 25 m²

sollte zur Sicherstellung der Brandfrüherkennung immer dann durchgeführt werden, wenn Behältereinbauten, Behältergeometrien etc. dies zur Sicherstellung einer qualifizierten Brandfrüherkennung erfordern.

13.1.5.3 Löschanlagen

Nach einschlägigen Schadenerfahrungen aus der Vergangenheit kommt es im Inneren von trockenstehenden GFK-Behältern und innengummierten Großbehältern im Brandfall zu einer rasanten und nicht mehr beherrschbaren Brandausbreitung. Der innere Schutz von trockenstehenden Behältern dieser Art ist durch ein ständig, auch bei Anlagenstillstand und Freischaltung verfügbares Löschesystem sicherzustellen. Dies kann entweder durch die Inbetriebnahme der Sprühebenen und/oder Düsenebenen der Notbedüsung und/oder durch die zeitweise Installation einer mobilen Sprühflutanlage erfolgen (siehe hierzu auch Hinweis im Abschnitt 5.2.1).

Im Hinblick auf einen wirksamen Schutz von brennbaren, innengummierten oder innenbeschichteten Anlagen wie Adsorbern, Abgaskanälen, Behältern, Naß-Elektrofiltern ist in Abhängigkeit von der Verfahrenstechnik zu prüfen, welche stationären bzw. halbstationären Löschanlagen

einsetzbar sind. Dabei können berücksichtigt werden:

- vorhandene Bedüsungsebenen
- Sprühabsorbitionsebenen
- Sprüheinrichtungen der Tropfenabscheider

Es empfiehlt sich, frühzeitig im Zuge der Montage sowie im Rahmen aller Stillstandszeiten, unter anderem auch zur Revision und Instandhaltung, die Pumpenanlagen so in Betrieb zu halten, daß die einzelnen Sprühsysteme mit Wasser oder Suspension betrieben werden können. Aufgrund der unterschiedlichen technischen Auslegung, Steuerungsfunktionen usw. der Anlagen, der sicherheitstechnischen Auflagen (in Revision befindliche Anlagen freizuschalten und/oder stromlos zu schalten), wie auch aufgrund der Demontage anlagenbezogener Sprüheinrichtungen wird eine Stand-by-Funktion nicht immer realisierbar sein.

Unter der Voraussetzung, daß die Bedüsungsebenen und Sprüheinrichtungen im Zuge der Montage zum Zeitpunkt der Innengummierungsarbeiten sowie während Stillstandszeiten allgemein funktionsbereit sind, empfiehlt es sich, Anschlußflansche an geeigneter Stelle vorzusehen, über die mittels C-Kupplungsanschlüsse eine Einspeisung von Löschwasser aus dem Feuerlöschnetz erfolgen kann.

Sollten diese Möglichkeiten nicht realisierbar sein, empfehlen sich folgende Alternativen:

- Installation von mobilen Sprühwasser-Lösch-einrichtungen mittels Hydroschildern oder Zerstäuberstrahlrohren (Wasserbeaufschlagung mindestens 2,5 mm/min, bezogen auf die Innenoberfläche), die durch ein Anregerrohrnetz oder über eine Brandmeldeanlage ausgelöst werden
- Bereitstellung von Schaumlöschgeräten an den Mannlöchern und an den Revisionsöffnungen, um mittels Leicht- oder Mittelschaum eine wirksame Brandbekämpfung durchführen zu können

13.2 Instandhaltung, Revisionen

Abfallverbrennungsanlagen unterliegen in der Regel der Bundesimmissionschutzverordnung (BIMSchV). Hieraus ergeben sich bestimmte Anforderungen an Wartung und Instandhaltung.

Danach hat der Betreiber einer Anlage unter anderem

- die Einrichtung und den Betrieb der sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteile, insbesondere die Brandschutzanlagen zu prüfen, sowie die Anlage in sicherheitstechnischer Hinsicht ständig zu überwachen und regelmäßig zu warten und
- die Wartungs- und Reparaturarbeiten nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik durchzuführen.

Grundsätzlich sind in diesem Zusammenhang heiße Oberflächen wie Wärmetauscher und exponierte Flächen, an denen sich brennbare Rückstände anlagern können, z.B. im Bunkerbereich, periodisch zu kontrollieren und zu reinigen.

Auch wenn das Gefahrenpotential im Zuge der Instandhaltung und Revision bestehender Anlagen nicht mehr mit dem in der Bauphase vergleichbar ist, wird eine Reihe von Arbeitsvorgängen anfallen, bei denen der Brandschutz erhöhter Aufmerksamkeit bedarf, z.B. bei

- Schweiß- und Brennschneidarbeiten,
- Reinigungsarbeiten (Schleif- und Polierarbeiten),
- Anstrich- und Beschichtungsarbeiten,
- Reparaturen an innengummierten Behältern,
- Verklebarbeiten,
- Entleerung und Befüllung von Herdofenkoks- bzw. Aktivkohlesystemen,
- Reparaturen im Abfallbunkerbereich usw.

Für die Einrichtung auch einer nur örtlich begrenzten Baustelle gelten grundsätzlich die gleichen Sicherheitsanforderungen wie während der Montagephase:

- Erstellung eines Arbeitsplanes (Terminplan), um Überschneidungen von gefahrerhöhenden Arbeitsvorgängen auszuschließen; Freigabeverfahren, z.B. schriftliches Genehmigungsverfahren für Schweißarbeiten/Verklebarbeiten und ähnliches
- Benennung eines verantwortlichen Bauleiters, der die Koordination der einzelnen Arbeitsschritte vorzunehmen hat
- Durchführung von Sicherheitsbelehrungen vor Arbeitsaufnahme
- grundsätzliche Einschaltung der Brandschutz- bzw. Sicherheitsabteilung der Abfallverbrennungsanlage
- schriftliche Einzelgenehmigung für feuergefährliche Arbeitsverfahren, besonders in gefährdeten

Betriebsbereichen und Anlagenteilen wie Abgasreinigung und Abfallbunker

- Einsatz einer ständigen Brandwache im Zuge von Feuerarbeiten, die durch die Betriebsfeuerwehr zu stellen ist
- Schaltung der Löschanlagen auf "Bereitschaft" (z.B. Funktionserhaltung der Notbedüsungsebenen im Adsorber, Sprühwasser-Löschanlage, Abfallbunker usw.)
- Vorhalten von Löschwasserentnahmestellen in unmittelbarer Nähe von Arbeitsstellen
- Auslegen von wasserführenden Schläuchen mit Strahlrohren
- Vorhalten von manuellen und automatischen Brandmeldeeinrichtungen im Umfeld der Arbeitsstellen, im Innenraum gefährdeter Anlagenteile (mobile automatische Brandmelder, Druckknopfmelder)

14 Literatur / Quellen

14.1 Gesetze, Verordnungen und behördliche Richtlinien

- Bauordnungen der Bundesländer (LBO)
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) nebst Durchführungsverordnungen
- Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz - GSG)
- Druckbehälterverordnung (DruckbehV)

Verlag Bundesanzeiger, Postfach 13 20, 53003 Bonn

- Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF)
- Baulicher Brandschutz im Industriebau, Bauaufsichtliche Behandlung von Industriebauten, vom 23.10.89 (MBL.NW.S.1566) mit Anhang:
 - Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Industriebaurichtlinie - Ind-BauR)

August Bagel Verlag, Grafenberger Allee 100, 40237 Düsseldorf

- Muster einer Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (LÖRüRL), Fassung August 1992, Mitteilung DIBt 5/1992

Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, Mühlenstraße 33-34, 13187 Berlin

14.2 Normen

DIN 4066 Hinweisschilder für die Feuerwehr

DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

DIN 14 090 Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken

DIN 14 095 Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen

DIN 14 096 Brandschutzordnung

DIN 14 096-1 Allgemeines und Regeln für das Erstellen des Teils A (Aushang)

DIN 14 096-2 Regeln für das Erstellen des Teils B (für Personen ohne besondere Brandschutzaufgaben)

DIN 14 096-3 Regeln für das Erstellen des Teils C (für Personen mit besonderen Brandschutzaufgaben)

DIN 14 406-4 Tragbare Feuerlöscher, Instandhaltung

DIN 14 654 Nichtautomatische Brandmelder (Feuermelder) zur Verwendung im Freien

DIN 14 655 Nichtautomatische Brandmelder (Feuermelder) zur Verwendung in trockenen Räumen

DIN 14 461-1 Feuerlösch-Schlauchanschlußrichtungen, Wandhydrant mit formstabilem Schlauch

DIN 14 494 Sprühwasser-Löschanlagen, ortsfest, mit offenen Düsen

DIN 18 230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau, Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer

DIN 18 232 Baulicher Brandschutz, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

DIN 18 232-1 Rauchabzüge, Begriffe und Anwendung

DIN 18 232-2 Rauchabzüge, Bemessung, Anforderungen und Einbau

DIN 18 232-3 Rauchabzüge, Prüfungen

DIN 18 234-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau, Begriffe, Anforderungen, Prüfungen für Dächer mit Beiblatt 1 (zu Teil 1): Verzeichnis der Dächer, die ohne weiteren Nachweis die Anforderungen von Teil 1 erfüllen

DIN EN 20 340 Schwerentflammbare Fördergurte

DIN VDE 0100-559 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Leuchten und Beleuchtungsanlagen

DIN VDE 0165 Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

DIN VDE 0170/0171-1 bis -13: Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche

DIN VDE 0185 Blitzschutzanlage

DIN VDE 0185-1 Allgemeines für das Errichten

DIN VDE 0185-2 Errichten besonderer Anlagen

ISO 14 001 Environmental management systems, Specification with guidance for use

Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

14.3 Technische Regeln

Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF)

Technische Regeln Druckbehälter (TRB)

Technische Regeln Druckgase (TRG)

Technische Regeln Dampfkessel (TRD)

Verlag W. Kohlhammer GmbH, Postfach 40 02 63, 50832 Köln

Merkblätter und Technische Regeln des Vereins deutscher Ingenieure (VDI)

VDI 3460 Emissionsminderung, Thermische Abfallbehandlung

Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Merkblätter und Technische Regeln der Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber (VGB)

VGB M 217 H Brandschutz in Hausmüllverbrennungsanlagen

VGB-Kraftwerkstechnik GmbH, Verlag technisch-wissenschaftlicher Schriften, Klinkestraße 27-31, 45136 Essen

14.4 DVGW-Arbeitsblätter

DVGW W 405 Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung

Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser, Postfach 14 01 51, 53056 Bonn

14.5 Feuerwehr-Dienstvorschriften

FwDV 1/1 Grundtätigkeiten - Löscheinsatz und Rettung -

FwDV 2/1 Ausbildung der freiwilligen Feuerwehren

- Rahmenvorschriften

FwDV 2/2 Ausbildung der freiwilligen Feuerwehren

- Musterausbildungspläne

FwDV 3 Die Staffel im Löscheinsatz

FwDV 4 Die Gruppe im Löscheinsatz

FwDV 5 Der Zug im Löscheinsatz

Deutscher Gemeindeverlag GmbH, Kohlhammer, Postfach 40 02 63, 50832 Köln

14.6 Berichte des Landesumweltamtes Nordrhein Westfalen

- Dokumentation LIS Nr. 71 Zusammenstellung von zusätzlichen sicherheitstechnischen Anforderungen an Anlagen zur Lagerung von druckverflüssigtem Ammoniak in Kraftwerken
- Dokumentation LIS Nr. 97 Sicherheitstechnik bei Aktivkohlefiltern an Verbrennungsanlagen - Hinweise und Anforderungen aus der Sicht der Störfall-Verordnung

Landesumweltamt Nordrhein Westfalen, Postfach 10 23 63, 45023 Essen

14.7 Regeln der Berufsgenossenschaften

Unfallverhütungsvorschriften und Merkblätter

VBG 1 Allgemeine Vorschriften

VBG 2 Wärmekraftwerke und Heizwerke

VBG 4 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

VBG 15 Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren

VBG 16 Verdichter

VBG 43 Heiz-, Flämm- und Schmelzgeräte für Bau- und Montagearbeiten

VBG 125 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz

VBG 126 Müllbeseitigung

Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburgerstr. 449, 50939 Köln

ZH1-Richtlinien/Regeln des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG)

ZH 1/10 Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung - Explosionsschutz-Richtlinien - (EX-RL)

ZH 1/201 Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern (Hinweis: [VdS 2001](#))

Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburgerstr. 449, 50939 Köln

14.8 VdS Publikationen

[VdS 2000](#) Brandschutz im Betrieb

[VdS 2001](#) Regeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern

[VdS 2005](#) Elektrische Leuchten, Richtlinien zur Schadenverhütung

[VdS 2006](#) Blitzschutz durch Blitzableiter, Merkblatt zur Schadenverhütung

[VdS 2008](#) Schweiß-, Schneid-, Löt- und Trennschleifarbeiten, Richtlinien für den Brandschutz

[VdS 2021](#) Brandschutz bei Bauarbeiten, Merkblatt zur Schadenverhütung

[VdS 2025](#) Kabel- und Leitungsanlagen, Richtlinien zur Schadenverhütung

[VdS 2030](#) Brandschutzplan, Anleitung und Hilfsmittel

[VdS 2031](#) Blitz- und Überspannungsschutz in elektrischen Anlagen, Richtlinien zur Schadenverhütung

[VdS 2033](#) Feuergefährdete Betriebsstätten und diesen gleichzustellende Risiken, Richtlinien zur Schadenverhütung

VdS 2034 Merkblatt Werk- und Betriebsfeuerwehren (Nichtöffentliche Feuerwehren, z. Zt. in Überarbeitung)

[VdS 2035](#) Stahltrapezprofildächer, Empfehlungen für den Brandschutz

[VdS 2036](#) Erlaubnisschein für Schweiß-, Schneid-, Löt-, Auftau- und Trennschleifarbeiten

[VdS 2038](#) Allgemeine Sicherheitsvorschriften der Feuerversicherer für Fabriken und gewerbliche Anlagen (ASF)

[VdS 2046](#) Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen bis 1000 Volt

[VdS 2092](#) Sprinkleranlagen, Richtlinien für Planung und Einbau

[VdS 2093](#) CO₂-Feuerlöschanlagen, Richtlinien für Planung und Einbau

[VdS 2095](#) Brandmeldeanlagen, Richtlinien für Planung und Einbau

VdS 2097 Katalogreihe: Produkte und Anlagen des baulichen Brandschutzes

[VdS 2098](#) Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, Richtlinien für Planung und Einbau

VdS 2105 Einbruchmeldeanlagen, Schlüsselpots (SD), Anforderungen an Anlagenteile, Richtlinien für Planung und Einbau

[VdS 2106](#) Funkenerkennungs-, Funkenausscheidungs- und Funkenlöschanlagen, Richtlinien für Planung und Einbau

VdS 2108 Schaum-Löschanlagen, Richtlinien für Planung und Einbau

[VdS 2109](#) Sprühwasser-Löschanlagen, Richtlinien für Planung und Einbau

[VdS 2134](#) Verbrennungswärme der Isolierstoffe von Kabeln und Leitungen, Merkblatt für die Berechnung von Brandlasten

VdS 2162 VdS-anerkannte einbruchhemmende Türen, Verzeichnis

VdS 2185 VdS-anerkannte einbruchhemmende Fenster/Fenstertüren, Verzeichnis

[VdS 2199](#) Brandschutz im Lager

[VdS 2213](#) Brandschutz-Ausbildung im Betrieb

[VdS 2234](#) Brandwände und Komplextrennwände, Merkblatt für die Anordnung und Ausführung

[VdS 2259](#) Batterieladeanlagen für Elektrofahrzeuge

[VdS 2298](#) Brandschutz in Lüftungsanlagen, Merkblatt

[VdS 2357](#) Brandschadensanierung, Richtlinien für den Umweltschutz

[VdS 2371](#) Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (REA), Richtlinien für den Brandschutz

VdS 2378 VdS-anerkannte Errichterfirmen für Brandmeldeanlagen, Verzeichnis

VdS 2490 VdS-anerkannte Errichterfirmen für Feuerlöschanlagen, Verzeichnis

VdS 2557 Richtlinien für Löschwasser-Rückhalteanlagen, Planung und Einbau (in Vorbereitung)

[VdS 2341](#) VdS-Publikationen, Schadenverhütung und Technik, Verzeichnis

VdS Schadenverhütung, Verlag, Amsterdamer Straße 174, 50735 Köln

Anhang A

Tabelle A1: Baulicher Brandschutz

Nr. lfd.	Brandabschnitte	Betriebsräume	Nichttragende Außenwände	Feuerschutzabschlüsse	Stützen	Wände	Decken, Zwischendecken	Dächer, Dachtragwerk	Dachschalung, -eindeckung, -dämmung	Bemerkung
1	Abfallanlieferung und -bunker		W 90		F 90		F 90	F 90	A 1	
1.1		Sperrmüll-zerkleinerung		T 90		F 90	F 90			Empfehlung: Trennung durch Brandwände; Druckentlastung ins Freie vorsehen
1.2		Kranführerkanzel	mindestens G 30-Ver-glasung ¹	T 90		F 90	F 90			mit Wasserberieselung; Kanzelbodenverglasung F 90
1.3		Elektrische Betriebsräume		T 90		F 90	F 90			
1.4		Hydraulikräume		T 90		F 90	F 90			
1.5		Lagerräume für Sonderabfälle z.B. Krankenhausabfall		T 90		F 90	F 90			Empfehlung: Trennung durch Brandwände
1.6		sonstige betriebliche Nutzungsbe-reiche (z.B. Werk-stätten)		T 90		F 90	F 90			
2	Kesselhaus		A 1		A 1		A 1	A 1	A 1	
2.1		Zentrale Leitwarte		T 90		F 90	F 90			
2.2		Elektrische Betriebsräume		T 90		F 90	F 90			
2.3		Kabelkanäle		T 90		F 90	F 90			Brandabschnittslänge maximal 80 m
2.4		Kabelschächte		T 90		F 90	F 90			mindestens jede 2. Bauteilebene
2.5		Kabelräume		T 90		F 90	F 90			
2.6		Heizöllagerräume		T 90		F 90	F 90			
2.7		Hydraulikräume und -aggregate		T 90		F 90	F 90			
3	Maschinenhaus		A 1		F 90		F 90	F 90	A 1	
3.1		Elektrische Betriebsräume		T 90		F 90	F 90			
3.2		Kabelkanäle		T 90		F 90	F 90			Brandabschnittslänge maximal 80 m
3.3		Kabelschächte		T 90		F 90	F 90			mindestens jede 2. Bauteilebene
3.4		Kabelräume		T 90		F 90	F 90			
3.5		Trafo Räume		T 90		F 90	F 90			
3.6		Öllageraum		T 90		F 90	F 90			
3.7		Turbinenölraum		T 90		F 90	F 90			
3.8		Turbinenölkanal		T 90		F 90	F 90			
3.9		Speisewasser-Pumpenraum		T 90		F 90	F 90			
4	Abgas-Reini-gungsanlage		A 1		F 90		F 90	F 90	A 1	
4.1		Elektrische Betriebsräume		T 90		F 90	F 90			
4.2		Lagerbehälter und Dosieranlage NH ₃ -Wasser (NH ₄ OH)		T 90		F 90	F 90			Räumliche Komplextrennung NH ₃ -Lagerung ²
4.3		Verdampferanlage		T 90		F 90	F 90			
4.4		Wanderbett- oder Festbettadsorber		T 90		F 90	F 90			
4.5		Saugzüge		T 90		F 90	F 90			
4.6		Aktivkohlesilo		T 90		F 90	F 90			
4.7		Altadsorbenssilo		T 90		F 90	F 90			
5	Schaltanlagen-gebäude		W 90		F 90		F 90	F 90	A 1	
5.1		Leitwarte		T 90		F 90	F 90			
5.2		Rechnerraum		T 90		F 90	F 90			
5.3		Hoch-, Mittel- und Niederspannungs-räume		T 90		F 90	F 90			
5.4		Transformatoren-räume		T 90		F 90	F 90			

Fortsetzung Tabelle A1:

Nr. lfd.	Brandabschnitte	Betriebsräume	Nichttragende Außenwände	Feuerschutzabschlüsse	Stützen	Wände	Decken, Zwischendecken	Dächer, Dachtragwerk	Dachschalung, -eindeckung, -dämmung	Bemerkung
5.5		Kabelkanäle		T 90		F 90	F 90			Brandabschnittslänge maximal 80 m
5.6		Kabelschächte		T 90		F 90	F 90			
5.7		Kabelräume		T 90		F 90	F 90			
5.8		Batterieräume		T 90		F 90	F 90			
5.9		Lüftungs-/ Klimaräume		T 90		F 90	F 90			
5.10		Laborräume		T 90		F 90	F 90			
5.11		Sozialräume		T 90		F 90	F 90			
6	Klärschlamm-trocknung		W 90		F 90		F 90	F 90	A 1	
6.1		Elektrische Betriebsräume		T 90		F 90	F 90			
6.2		Hydraulikräume		T 90		F 90	F 90			
6.3		Trocknungsanlage		T 90		F 90	F 90			
6.4		Trockengutsilo		T 90		F 90	F 90			
7	Schlackeaufbereitung		A 1		A 1 od. F 30 - B			A 1 od. F 30 - B	A 1	
7.1		Elektrische Betriebsräume		T 90		F 90	F 90			
8	Gefahrstoff- und Chemikalienlager		W 90		F 90	F 90	F 90	F 90	A 1	
9	Eindampfanlage und Abwasserbehandlung		W 90		F 90			F 90	A 1	
10		Druckerhöhungsanlage für Löschwasser		T 90		F 90	F 90			
11		Kompressorenanlage		T 90		F 90	F 90			

¹ Verglasung muß im Brandfall transparent bleiben; F-Verglasung nur im Bodenbereich

² s. Bericht Nr. 71 des Landesumweltamtes NW

Tabelle A2: Brandschutzanlagen

Ifd. Nr.	Brandabschnitte	Betriebsräume	BMA	Inertgas-Löschanlage	Sprinkleranlage	Sprühwasser-Löschanlage		Monitor Wasser/ Schaum	Sonstiges
						Normaldüsen	Feinsprühdüsen		
1	Abfallanlieferung und Abfallbunker								
1.1		Abfallabwurfboxen einschl. LKW-Parkposition					X _{man} ³		
		Bunker	X				X _{man} ³	X _{man} ³	
1.2		Sperrmüllanlieferung	X				X		
1.3		Abfalleinfüllrichter Kesselhaus					X _{man}		Füllstandsüberwachung
1.4		Elektr. Betriebsräume	X ⁴	X ⁴					
1.5		Hydraulikräume	X	X	oder X ³	oder X ³	oder X		
1.6		Kranführerkanzel	X				X _{man} ⁵		
1.7		Kranabstellplatz					X _{man}		
1.8		Lagerräume für Krankenhausaabfall	X			X ³	oder X ³		
2	Kesselhaus								
2.1		Elektr. Betriebsräume	X ⁴	X ⁴					
2.2		Kabel-Zwischengeschosse	X				X	oder X	
2.3		Kabelkanäle	X				X	oder X	
2.4		Kabelschächte	X				X	oder X	
2.5		Hydraulikräume	X	X	oder X ³	oder X ³	oder X		
3	Maschinenhaus								
3.1		Elektr. Betriebsräume	X ⁴	X ⁴					
3.2		Kabel-Zwischengeschosse	X				X	oder X	
3.3		Kabelkanäle	X				X	oder X	
3.4		Kabelschächte	X				X	oder X	
3.5		Transformatoren	X	X ⁶			X ⁷		Temperaturüberwachung, Buchholzschutz
3.6		Turbinenölräum einschl. Turbinenölkanal	X	X			X ³	oder X	
3.7		Turbinenschallschutzgehäuse	X	X				X	
4	Schaltanlagengebäude								
4.1		Leitwarte	X ⁴	X ⁴					
4.2		Rechnerraum	X ⁴	X ⁴					
4.3		Elektr. Betriebsräume	X ⁴	X ⁴					
4.4		Transformatoren	X	X ⁶			X ⁷		Temperaturüberwachung, Buchholzschutz
4.5		Kabelkanäle	X				X	oder X	
4.6		Kabelschächte	X				X	oder X	
4.7		Kabelzwischen-geschosse	X				X	oder X	
4.8		Batterieräume	X						
4.9		Lüftungs- und Klimaräume	X						

Anmerkung: X_{man} = nur manuelle Auslösung X = automatisch

³ mit Schaumzusatz

⁴ einschließlich Kabelboden

⁵ Außenberieselung

⁶ bei Öltransformatoren innenliegend

⁷ bei außenliegenden Transformatoren (Maschinen-Transformatoren)

Fortsetzung Tabelle A2:

lfd Nr.	Brandabschnitte	Betriebsräume	BMA	Inertgas-Löschanlage	Sprinkler-anlage	Sprühwasser-Löschanlage		Monitor Wasser/ Schaum	Sonstiges
						Normaldüsen	Feinsprühdüsen		
5	Abgas-Reinigungs-anlage		Gebäude flächendeckend			X ⁸			Objektschutz
5.1		GFK-Behälter				X _{man} ⁵			
5.2		Lager und Dosier-anlage NH ₃ -Wasser (NH ₄ OH) und NH ₃ ⁹				X ¹⁰			NH ₃ -Gaswarnanlage, Tankbeschäumung mit Mittelschaum
5.3		Wanderbett-absorber, Festbett-absorber ¹¹		X _{man} (N ₂)					CO-Differenz- und Temperaturmessung, O ₂ -Konzentrations-überwachung
5.4		Schlauchfilter		X _{man} (N ₂)					
5.5		Aktivkohlesilo		X _{man} (N ₂) ¹²		X _{man} ¹³			
5.6		beladene Aktivkohlelagerung		X _{man} (N ₂) ¹²		X _{man} ¹³			
6	Klärschlamm-trocknung								
6.1		Elektrische Betriebsräume	X ⁴	X ⁴					
6.2		Trocknungsanlage und Trockengutsilo		X _{man} (N ₂) ¹⁴		X _{man} ¹³			O ₂ -Konzentrations-überwachung und konstruktive Explosionschutzmaßnahmen
6.3		Dickschlamm-pumpen	X			X ³ oder X			
6.4		Naßschlamm-aufbereitung		X (N ₂)					CH ₄ - Gaswarnanlage, permanente Abluft
6.5		Hydraulikräume	X	X oder X ³		X ³ oder X			
7	Schlackeauf-bereitung	Elektrische Betriebsräume	X ⁴						
8	Gefahrstoff- und Chemikalienlager		X	je nach Größe und Art der Brandlast					
9	Sonstige Räume								
		Werkstätten	X						
		Kompressoren	X	X	----- oder -----	X ¹⁵ oder X ¹⁵			
		Ersatzteillager	X	je nach Größe und Art der Brandlast					
		Archive	X						
		Kaffee-, Teeküchen	X						
		Kopierräume	X						

Anmerkung: X_{man} = nur manuelle Auslösung X = automatisch⁸ sofern hohe Brandlasten durch Behälter und Rohrleitungen im RRA-Gebäude, die aus Kunststoffen bestehen⁹ s.a. Bericht des Landesumweltamtes NW Essen, Nr. 71 (LIS-Bericht 71) und TRB 610, 851¹⁰ als Berieselung¹¹ s.a. Bericht des Landesumweltamtes NW Essen, Nr. 97 (LIS-Bericht 97)¹² Verfahrensbedingt evtl. Permanente Inertisierung¹³ Berieselung des Silos, sofern ein Umgebungsbrandrisiko besteht¹⁴ betriebsbedingte Inertisierung mittels Brüden¹⁵ nur bei Schraubenkompressoren mit direkter Öleinspritzung

Herausgeber: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)

Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH • Amsterdamer Str. 174 • 50735 Köln
Tel.: (0221) 77 66 - 0 • Fax: (0221) 77 66 - 341
Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.