



Immer weitere Stoffe werden in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt oder tragen zur nachhaltigen Energiegewinnung bei. Entsprechend nehmen die Anzahl und die Vielfalt an Verwertungsanlagen zu. Naturgemäß steigt damit ebenso die Menge der Schäden, die sich im Zusammenhang mit dem Betrieb dieser Anlagen ereignen.

Brände in Abfall- und Recyclinganlagen sind regelmäßig auch mit einer großen Öffentlichkeitswirkung verbunden. Eine aufsteigende schwarze Rauchwolke oder wiederkehrende Brandereignisse lassen das Vertrauen der Bevölkerung in die Branche und die Akzeptanz der Anwohner von derartigen Betrieben sinken. Nach einem Großschaden müssen die Eingangsmaterialien meist in eine andere Verwertungsanlage verbracht werden. Bei einem längeren Betriebsausfall hat es der Betreiber aufgrund der entstandenen Konkurrenz sehr schwer, die Kunden zu gleichen Konditionen zurückzugewinnen. Viele Unternehmen finden nach einem Großschaden nicht zu ihrer ursprünglichen Stärke zurück oder stellen den Betrieb ganz ein.



Bild 1 | Großbrand in einem Recyclingbetrieb

Brandschutz in Recyclingbetrieben

Eine kleine Argumentationshilfe für die Brandschutzaufklärung

Brandursachen

Die Schadenursachen in Abfall- und Recyclinganlagen sind vielfältig. Zum einen sind es nicht branchenspezifische Ursachen, wie z. B. feuergefährliche Arbeiten, der unachtsame Umgang mit Glut oder glimmenden Tabakwaren oder technische Defekte. Wegen der inhomogenen Stoffgemische, der großen Brandlasten und der schnellen Abbrandgeschwindigkeit zahlreicher Verwertungs- und Abfallstoffe können kleinere Entstehungsbände hierbei schnell außer Kontrolle geraten (**Bild 1 bis 3**). Durch organisatorische Brandschutzmaßnahmen sollte versucht werden, diese Schadenursachen zu vermeiden. Die ver-

sicherungstechnische Klausel 3602 legt eine zusätzliche Prüfung der elektrischen Anlagen durch Sachverständige fest. Dadurch lässt sich die Gefahr eines elektrischen Defektes reduzieren. In diesem Zusammenhang bieten sich Thermografieuntersuchungen an. Weiterhin erweisen sich die „Allgemeinen Sicherheitsvorschriften der Feuerversicherer“, die u. a. das Rauchverbot oder das Schweißberaubnisverfahren vorsehen, als wirksame Maßnahmen zur Schadenverhütung.

Andere Ursachen sind hingegen eher branchenspezifisch. Hohe Brandlasten ziehen möglicherweise Brandstifter an. Auch Überhitzungen, Explosionen, Folgen durch



Bild 2 | Löschmaßnahmen der Feuerwehr

Bild 3 | Mit dem Greifarm eines Baggers muss das in Ballen verpresste Recyclingmaterial aus dem Schadenobjekt herausgezogen und abgelöscht werden.

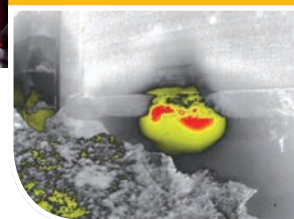


Bild 4 | Wärmebild in einem Lager von Recyclingmaterial aus Kunststoff (Umgebungstemperatur 24 °C; Punktemperatur 120 °C)

Verstöße gegen die Annahmerichtlinien oder Schäden durch Fremdstoffe in Bearbeitungsmaschinen können schadenursächlich sein. Und das Lagergut selbst birgt ebenfalls zum Teil eine Gefahr durch Selbstentzündung¹.

Recyclingmaterial aus Kunststoff besteht keineswegs aus reinen Kunststoffen. Es enthält Anhaftungen, die z. B. aus nicht völlig restentleerten Lebensmittelverpackungen eingetragen wurden. Sie bilden ein ideales Nährmedium für Mikroorganismen. Sogenannte thermophile (= wärme liebende) Mikroorganismen lassen die Temperatur durch ihre Aktivität auf bis zu 80 °C ansteigen. Derart mikrobiell induziert greifen dann chemische und physikalische Prozesse, die bei dem Temperaturniveau weitere Wärme produzieren. Da Kunststoffe gute Wärmeisolatoren sind und das Material in der Schüttung und in Ballenware zumeist dicht gepackt ist, kommt es zum Wärmestau. Unter ungünstigen Bedingungen geht solch ein Wärmestau in einen offenen Flammenbrand über. Selbstentzündungen können bei Haus- und Gewerbemüll

sowie anderen Abfallarten mit Restanhaftungen ebenso auftreten. Ein Wärmestau kann ggf. durch regelmäßige Überprüfungen der Abfalllager mittels Thermografiekameras oder Heumesssonden frühzeitig erkannt werden. Die Thermografie erlaubt eine schnelle Erfassung einer Temperaturerhöhung, sie erfasst jedoch lediglich die oberflächlich abgestrahlte Wärme (Bild 4).

Schwere Betriebsarten

Aufgrund der in Relation häufigeren und kostenintensiveren Feuer- und Betriebsunterbrechungsschäden werden Verwertungsbetriebe in der Versicherungsbranche als sogenannte „schwere Betriebsarten“ bezeichnet. Dennoch ist hier immer zu unterscheiden, welche Stoffe in einem Betrieb in welcher Form verarbeitet werden. Zu klären ist, wie groß die gelagerte Brandlast ist und welche brandschutztechnische Infrastruktur der Betrieb aufweist. Meist werden „schwere Betriebsarten“ nur versichert, wenn eine sicherheitstechnische Betriebsbesichtigung durch den füh-

renden Versicherer stattgefunden hat. Im Rahmen der sicherheitstechnischen Betriebsbesichtigung wird schwerpunktmäßig die brandschutztechnische Risikosituation vor Ort aufgenommen. Gemeinsam mit dem Kunden werden mögliche Brandschutzoptimierungen besprochen. Hierbei bewertet ein/-e Mitarbeiter/-in des Versicherungsunternehmens den organisatorischen, den anlagentechnischen und den baulichen Brandschutz. Die Vorkehrungen vergleicht er/sie mit den üblichen Maßnahmen der Branche und wendet Erfahrungen aus Branchenschäden auf das Unternehmen an. Alle brandschutztechnischen Maßnahmen fließen dann in die Findung der Versicherungsprämie ein. Denkbar ist zudem, dass ein Versicherer kein Angebot für ein Unternehmen abgeben möchte. Bisweilen versichert er das Objekt nur, wenn weitere brandschutztechnische Maßnahmen mit dem Betrieb vereinbart werden. ▶

¹ Moors, Alfons: „Recyclingmaterial aus Kunststoff – Gefahr durch Selbstentzündung“, in: schadenprisma 2/2006, S. 4 ff.



Bild 5 | Gesammelte gemischte Kunststoffabfälle als lose Schüttung in einer Halle

Das häufig große Schadenausmaß eines Brandes bei Entsorgungs- und Verwertungsunternehmen liegt in der großen Brandlast, die meist in Ballen oder hohen zusammenhängenden Schüttungen vorgehalten wird (**Bild 5**). Hinzu kommt die rasche Abbrandgeschwindigkeit einiger Abfallstoffe. Betriebsbedingt verwerten Anlagen zur Herstellung von Ersatzbrennstoffen oder thermische Verwertungsanlagen große Mengen an hochkalorischen Brandlasten (**Bild 6**).

Bei der Brandbekämpfung hat sich gezeigt, dass Glutnester im Inneren von Kunststoffabfällen meist erst durch ein Auseinanderziehen mittels Radlader oder

Bagger abzulöschen sind. Diese Maßnahme ist innerhalb einer Halle erschwert und im Außenbereich weitaus leichter durchzuführen. Hinzu kommen die toxischen Pyrolysegase, die den Einsatz von Atemschutz erforderlich machen und dadurch den Löschangriff verzögern und erschweren.

Die Eingangs- und Ausgangsstoffe sollten im Freien in ausreichendem Abstand zu den Produktionshallen oder in separaten Hallen gelagert werden (**Bild 7 und 8**). Ist eine Lagerung in derselben Halle mit den Bearbeitungsmaschinen nicht zu vermeiden, sollte der Lagerbereich zumindest baulich oder ausreichend räumlich abgetrennt sein. Dem stehen jedoch gelegent-

Bild 6 | Brandversuch mit geschreddertem Recyclingmaterial aus Kunststoff



lich Überlegungen von Anlagenbetreibern nach kurzen Betriebswegen entgegen.

Häufig werden frisch gesammelte Chargen in den Hallen abgekippt und dann unbeaufsichtigt über Nacht gelagert. Eingeschlichene Verunreinigungen oder selbstentzündliche Stoffe könnten nun ungehindert wirken. Eine Anlagerung der Abfallstoffe sogar direkt an den Bearbeitungsmaschinen ist leider immer wieder festzustellen. Ein Ausfall der angrenzenden Bearbeitungsmaschine wird dadurch selbst bei einem Entstehungsbrand in Kauf genommen.

Generell sollten die Eingangs- und Ausgangslagermengen klein gehalten und ein schneller Umschlag angestrebt werden. Grundsätzliche Anforderungen im Sinne des vorbeugenden Brandschutzes ergeben sich z. B. aus der „Muster-Richtlinie über den Brandschutz bei der Lagerung von Sekundärstoffen aus Kunststoff“². Ziel der Richtlinie ist es, beim Brand eines Lagers für Sekundärstoffe aus Kunststoff der Ausbreitung von Feuer vorzubeugen und wirksame Löscharbeiten zu ermöglichen.

Dazu sind in der Richtlinie u. a. abgestufte Anforderungen an

- die Größe der Flächen von Brand- und Lagerabschnitten,
- die Lagerguthöhe,
- die Begrenzung der Brand- und Lagerabschnitte durch Wände oder durch Freifläche

enthalten. Eine Umsetzung der Vorgaben in der Praxis erfolgt allerdings trotz behördlicher Auflagen nicht immer (**Bild 9**).

² Achelis, Justus (Hrsg.): „Muster-Richtlinie über den Brandschutz bei der Lagerung von Sekundärstoffen aus Kunststoff“ (Muster-Kunststofflager-Richtlinie – MKLR), bauaufsichtliche Mustervorschriften der ARGEBAU (Arbeitsgemeinschaft der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der 16 Länder der Bundesrepublik Deutschland), Beuth Verlag, Berlin, 1997



In Bearbeitungsmaschinen können nicht abfallspezifische Störstoffe zu einem Anlagenstillstand führen, der auf der Eingangsseite die Inputmengen ansteigen lässt. Daher sollten wichtige Ersatzteile für Bearbeitungsmaschinen auf Lager gehalten werden oder zumindest der Ablauf für deren zeitnahen Ersatz im Vorfeld abgestimmt sein. Mit anderen Verwertungsunternehmen wären Ersatzwege bei längeren Betriebsunterbrechungen im Vorfeld zu vereinbaren.

Brandmeldung und Brandbekämpfung

Anlagentechnische Brandschutzeinrichtungen zur Brandmeldung und Brandbekämpfung ergeben sich meist aus Genehmigungsaufgaben, Brandschutzkonzepten oder versicherungstechnischen Auflagen. Grundlage bildet die vorhandene brandschutztechnische Situation, welche in der Regel durch ein Brandschutzkonzept genehmigt worden ist. Häufig liegt dem Brandschutzkonzept eine Brandlastermittlung nach DIN 18230 zugrunde.

Bei der Planung von Löschanlagen ist stets zu beachten, dass sich in Verwertungsunternehmen die zu verarbeitenden Stoffe und damit die Brandlasten ändern. Für eine erhöhte Lagermenge könnte die Löschwirkung der Anlage dann nicht mehr ausreichen. Eine Veränderung der Brandlast macht somit meist eine neue Brandlastermittlung und eine Neuauslegung der vorhandenen Löschanlage erforderlich.

Die Brandbekämpfung hat aufgrund der raschen Abbrandgeschwindigkeit und der hohen Wärmefreisetzung zeitnah zu erfolgen. Ansonsten erleiden die Umwelt, die Halle, die Betriebseinrichtung und ggf. Personen große Schäden.

Durch automatische Löschanlagen werden Brandentstehungen zeitnah bekämpft und unter Kontrolle gehalten. Die parallel alarmierte Feuerwehr kann den klein gehaltenen Brand dann weiter löschen. Häufig sind die Abnahme und die kontinuierliche Prüfung der Löschanlage durch einen unabhängigen Sachverständigen vorzunehmen. Versicherer greifen hier gerne auf ▶

Bild 7 | Räumliche Trennung zwischen zu Ballen verpressten Verwertungsstoffen und der Produktionshalle im Bildvordergrund, unmittelbare Anlagerung von losem Material an die Produktionshalle im Bildhintergrund



Bild 8 | Anlagerung der Verwertungsstoffe an eine Lagerhalle mit einhergehendem Totalschaden der Lagerhalle



Bild 9 | Zu groß bemessene Brand- und Lagerabschnitte sowie eine fehlende Brandmelde- und Löschanlage führten zum Totalschaden





die Erfahrung der VdS Schadenverhütung zurück. Die verwendeten Bauteile sowie die Errichterfirma sollten eine VdS-Anerkennung besitzen. Die anlagentechnischen Brandschutzeinrichtungen sind kontinuierlich zu inspizieren, zu warten und zu prüfen (**Bild 10**).

Viele Unternehmen scheuen trotzdem die hohen Anfangsinvestitionen in eine Löschanlage bei der Neuerrichtung oder bei Umbauten einer Industrie-Gewerbehalle. Jeder Betreiber sollte jedoch vor der Erstellung von Brandschutzkonzepten oder dem Ergreifen von Brandschutzmaßnahmen

auf seinen Versicherer zugehen. Löschanlagen sind eine langfristige Investition. Je nach Ausführung kann eine Löschanlage zu einer erheblichen Prämienreduzierung in der Feuer- und Betriebsausfallversicherung führen. Weiterhin kompensieren Löschanlagen bauliche oder räumliche Unterteilungen, was einen ungehinderten und schnelleren Umschlag begünstigt.

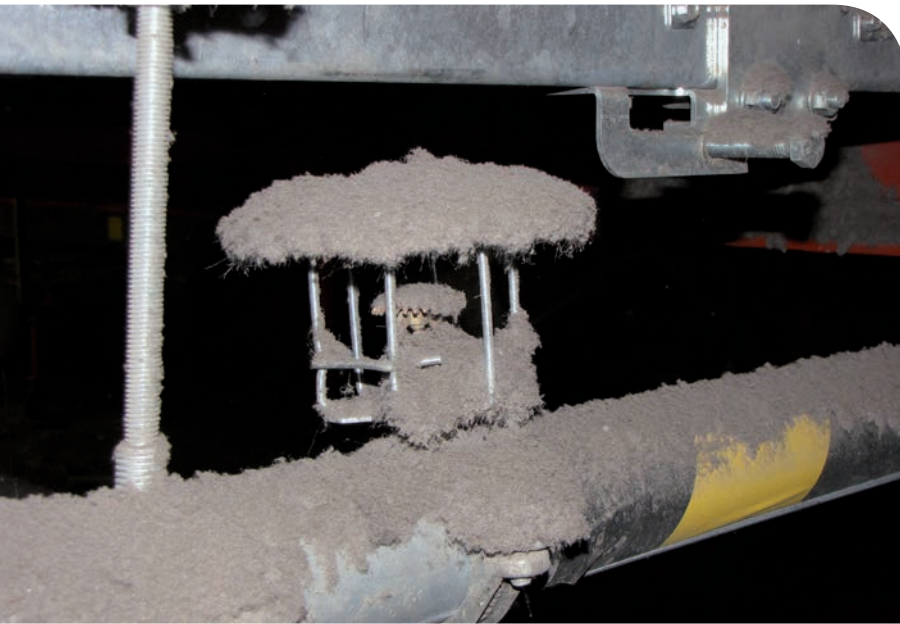


Bild 10 | Anlagentechnische Brandschutzeinrichtungen sind kontinuierlich zu inspizieren, zu warten und zu prüfen.

Bild 11 | Rauchansaugsysteme

Bild 12 | Diverse Bearbeitungsmaschinen mit Objektschutzanlagen



Zur besseren Brandbekämpfung beispielsweise bei Kunststoffabfällen hat sich der Zusatz von Schaummitteln zum Löschwasser bewährt. Daher kommen in neuerer Zeit anstelle der klassischen Sprinkler- und Sprühwasserlöschanlagen auch Schaumwerferlöschanlagen oder Schaumrotoren mit Druckluftschaum zum Einsatz. Die Einrichtungen können automatisch durch spezielle Brandmelder oder manuell ausgelöst werden. Zur manuellen Branderbekämpfung haben sich Wandhydranten mit Schaumzumischung und fahrbare Groß-Feuerlöscher etabliert. Allerdings sind hierbei Anforderungen an die Löschwasserrückhaltung zu beachten.

In einer Halle kann sich keine oder aus versicherungstechnischer Sicht keine ausreichend dimensionierte Löschanlage befinden. Dann hat bei der Beurteilung der Risikosituation eine Betrachtung der Lagermenge und der übrigen Brandschutzeinrichtungen zu erfolgen.

Eine weitere Maßnahme zur Brandfrüherkennung, besonders für die betriebsfreie Zeit, bieten Brandmeldeanlagen mit Alarmweiterleitung. Derartige Brandmeldeanlagen erreichen das Schutzziel der erfolgreichen Brandbekämpfung gleichwohl nur durch zusätzlich zu treffende Maßnahmen. Diese Maßnahmen basieren meist auf der Verhinderung einer raschen Brandausbreitung und eines abgestimmten Interventionsablaufes. Aufschaltungen auf Personenkreise oder Wachdienste sind aufgrund des verzögerten Interventionsablaufes und der raschen Abbrandgeschwindigkeit vieler Abfallstoffe eher unüblich.

Es wird empfohlen, kleinere Hallen mit größerer Brandlast zumindest über Brandfrüherkennungstechnik zu überwachen. Bei der Brandmelderauswahl sind weitere Störgrößen, wie erhöhtes Staubaufkommen, teils of-





Bild 13 | Löschanlage als Objektschutz im Bereich einer Fördereinrichtung



Bild 14 | Bauliche Trennungen/Unterteilungen in einer Recyclinghalle

fene oder hohe Hallen und auch Flugvögel, zu berücksichtigen.

Häufig sind Sonderbrandmeldetechniken, wie etwa Rauchsaugsysteme (**Bild 11**), linienförmige Rauchmelder oder Infrarotmelder, eingesetzt. Hier müssen Fachleute anhand der vorliegenden Stoffe, der Umgebungsbedingungen, der Ansprechzeit der Melder, der Aufschaltbedingungen der Feuerwehr und der Anforderungen des Versicherers eine objektspezifische Brandmeldetechnik entwickeln.

Neben einem grundsätzlichen baulichen und/oder anlagentechnischen Brandschutz der Halle sollten Maßnahmen zum Einrichtungsschutz ergriffen werden (**Bild 12 und 13**). Hierdurch wird ein Entstehungsbrand in einer schadenanfälligen Einrichtung direkt bekämpft. Zum Einrichtungsschutz gehören z. B. Objektschutzanlagen für Schredder, Häcksler, Mühlen, geschlossene Sortierungen, Sortierstraßen, Thermoölanlagen oder Hydraulikaggregate.

Das Schadenpotenzial durch den hohen Staubanfall in den Bearbeitungsmaschinen und der Lüftungstechnik ist durch Löschanlagentechnik oder Druckentlastungseinrichtungen zu kompensieren.

Baulicher Brandschutz

Der bauliche Brandschutz ist überwiegend durch die bereits bestehende Halle oder bei Neubauten durch die Genehmigung

und ein Brandschutzkonzept vorgegeben. Die baulichen Trennungen sollten der VdS-Richtlinie 2234 entsprechen. Im Nachhinein kann versucht werden, einzelne Brandbekämpfungsabschnitte oder Unterteilungen nachzurüsten (**Bild 14**). Brandwände sind nach den VdS-Richtlinien zu ertüchtigen, die Anzahl brennbarer Baumaterialien lässt sich substituieren oder die tragende Konstruktion feuerbeständiger ausführen. Häufig werden Maßnahmen der Rauch- und Wärmeabführung sowie anlagentechnische oder organisatorische Maßnahmen ergriffen, um Schwachstellen im vorliegenden baulichen Brandschutz zu kompensieren.

Aus Sicht der Versicherung werden zahlreiche kleinere Brandabschnitte und räumliche Komplextrennungen gewünscht, was sich auch in den Prämien erheblich reduzierend auswirkt. Im Falle von Neubauten, Umbauten oder Nutzungsänderungen gilt es, Brandschutzkonzepte zu erstellen. Die Versicherer sind mit ihren Konzepten für risikoorientierte Versicherungslösungen und Schadenverhütung, besonders bei den sogenannten „schweren Betriebsarten“, frühzeitig einzubeziehen.

Fazit

Thermisches und materielles Recycling werden ebenso wie die Vielzahl und die Anzahl an Verwertungs- und Entsorgungsbetrieben zunehmen. Jede Verwertungsanlage besitzt spezifische Bearbeitungs-

anlagen, brandschutztechnische Schutzmaßnahmen und diverse Brandlasten.

Brände können aufgrund von teils hohen Brandlasten und raschen Abbrandgeschwindigkeiten erhebliche Schäden für Personen, Umwelt, Betreiber und Versicherungen verursachen. Aus Sicht der Schadenverhütung ist daher stets ein schneller Umschlag mit überschaubaren Lagermengen anzustreben. Die Brandschutzeinrichtungen sollten die vorliegende Brandlast beherrschen und das Schadensmaß kalkulierbar machen. Brandschutztechnische Maßnahmen können die Versicherungsprämie erheblich reduzieren. Die Versicherer sollten daher im Vorfeld von Umbauten oder Neubauten in die Planung einbezogen werden.

Ziel einer sicherheitstechnischen Betriebsbesichtigung durch den Versicherer ist eine gemeinsam mit dem Kunden entwickelte brandschutztechnische Betrachtung. Neben den berücksichtigten gesetzlichen und versicherungstechnischen Maßnahmen ermöglicht sie dem Kunden gleichzeitig einen reibungslosen Betriebslauf zu kalkulierbaren Kosten. ■

Stephan Wolff
Direktionsbeauftragter Schadenverhütung
und Risikoberatung der
Provinzial Rheinland, Düsseldorf

Alfons Moors
Institut für Schadenverhütung für
Schadenverhütung und Schadenforschung
der öffentlichen Versicherer, Düsseldorf