

GROSSBRAND
in einer **RECYCLINGFIRMA**
in St. Michael (19. Juli 2021).
Foto: BFVLE/Riemelmoser



Dipl.-Ing. Daniel Frühwirth



Der Autor

Löschmeister DI Daniel
Frühwirth ist Mitglied
der FF Bruck/Mur

In der Abfall-, Entsorgungs- und Recyclingwirtschaft (AbER) kommt es in den letzten Jahren zu einem signifikanten Anstieg von Brandereignissen. Durch die vorhandenen hohen Brandlasten in Recyclinganlagen haben bereits kleine Ursachen große Wirkungen und führen nicht nur zu hohen Schäden an den Anlagen, sondern stellen auch Einsatzkräfte vor eine gewisse Herausforderung. Nicht selten scheinen Brände in Abfallbehandlungsanlagen den Einsatzkräften geradezu davonzulaufen. Einen nicht unwesentlichen Beitrag liefert dazu, neben den brennbaren Abfällen selbst, auch die Gestaltung der Anlagen. Besonders die schnelle Brandausbreitung über Förderanlagen wird oft unterschätzt.

IN RECYCLING ANLAGEN

Anlegen der Flammen bei 35° Neigungswinkel.
Foto: Frühwirth

Dem Motto „Abfall ist Rohstoff nur am falschen Ort“ folgend, wurde auch die Recyclingwirtschaft in Österreich ein starker Wirtschaftsfaktor, welcher ständig im Wachsen begriffen ist. Leider waren in den letzten Jahren zunehmend Brände in Abfallbehandlungsanlagen zu verzeichnen, welche auch die

Feuerwehren intensiv fordern und nach wie vor fordern. Damit aus unsortierten und vollständig uneinheitlichen Abfällen wieder verwertbare Materialien gewonnen werden können, müssen diese erst gesammelt, getrennt, sortiert und zerkleinert werden. Vor allem die Sortierung und Zerkleinerung findet in Abfallbehandlungsanlagen statt. Die Anlagen selbst sind in der Regel in Eingangslager (Input-Lager), die Sortier- und Aufbereitungsanlage selbst sowie das Ausgangslager (Output-Lager) unterteilt. Verbunden sind diese Anlagenteile durch Förderanlagen wie z.B. Förderbänder.

Vielfalt an Brandursachen

Die Brandursachen in abfallwirtschaftlichen Anlagen, seien es Lager, Aufbereitungs- oder Förderanlagen, haben ein sehr breites Spektrum. So sind sie zum Teil von branchenspezifischer, aber auch nicht branchenspezifischer Natur und reichen von Selbstzündung über biologische und chemische Reaktionen bis hin zu heiß laufenden Maschinenteilen, elektrischen Einwirkungen, Umwelteinflüssen oder Brandstiftung. Die Brände selbst haben nicht nur eine Auswirkung auf Anwohner, Mitarbeiter oder Einsatzkräfte, sondern auch auf die

Umwelt. So setzt ein großer Brand in einem Recyclingbetrieb potenziell mehr Emissionen frei als alle schwedischen Müllverbrennungsanlagen in einem Jahr zusammen (vgl. Nigl & Pomberger, 2018). Auch beeinflussen solche Ereignisse das Image der gesamten Abfallbehandlungsbranche negativ.



Abbildung Freisetzung von Pyrolysegasen kurz vor Durchzündung



Stichflamme nach Durchzündung

Mit ZWEI LUF60
wurde der ganze
MÜLL MIT LÖSCHSCHAUM
bedeckt.
Foto: BFVLE/Riemelmoser



Die angesprochene Vielfalt bei den Brandursachen hängt einerseits mit der Zusammensetzung des Eingangsmaterials oder den Lagerbedingungen zusammen, allerdings auch mit einer teilweise schlechten Moral bei der Mülltrennung. Es kommt immer wieder zu Fehlwürfen oder zur nicht fachgerechten Entsorgung von unterschiedlichen Abfallsorten. Ein Grund für die Häufung unklarer Ereignisse liegt u.a. in der Zunahme von sicherheitsrelevanten Störstoffen im zu behandelnden Abfall. Als prominentestes Beispiel seien hier die Lithium-Ionen-Akkus erwähnt: Seit Mitte der 2000er-Jahre ist eine Zunahme an Lithium-Ionen-Batterien auf dem Markt erkennbar. Jedoch wird auch festgestellt, dass die Sammel-mengen der Lithium-Batterien der In-Verkehr-Setzung stark hinterherhinken. Ein Problem sind die unzureichenden Möglichkeiten, die Batterien

aus den Geräten oder Produkten zu entnehmen, wie es bei mp3-Playern, Kinderspielzeug oder Smartphones der Fall ist. So gehen Batterien auf Lithium-Basis möglicherweise einen anderen Entsorgungsweg als herkömmliche (Nigl & Pomberger, 2018). In abfallwirtschaftlichen Anlagen kann einerseits die in der Batterie gespeicherte Energie, andererseits die beim Durchgehen der Batterie („Thermal Runaway“) freiwerdende Energie das umliegende Material entzünden. Dieses thermische Durchgehen kann mehrere Ursachen haben, hängt aber meist mit einer mechanischen Beschädigung, einem Fehler im System oder einer thermischen Überbelastung (z.B. beim Laden) zusammen. Sortier- und Zerkleinerungsanlagen (Schredder) bringen eine hohe mechanische Energie in die Batterie ein, welche in späterer Folge zur Reaktion führen kann. Der Zeitpunkt des Durchgehens ist jedoch unklar, und der beschädig-

te Akku wird als tickende Zeitbombe durch die gesamte Anlage befördert. Die Förderanlage (z.B. Förderband) kann somit als eine Art Zündschnur gesehen werden, welche durch das ganze System führt. Dies macht eine gesonderte brandschutztechnische Betrachtung notwendig.

Einsatz neuer Brandschutzsysteme

Die Erforschung und Erprobung sowie der Einsatz neuer Brandschutzsysteme sind daher nötiger denn je. Schon längst hat sich die Branche der Problematik angenommen und forscht gemeinsam mit Brandschutzspezialisten und Universitäten an den Ursachen von Bränden und den Möglichkeiten zur Vermeidung. Die Brandschutzindustrie hat für die Absicherung von Förderanlagen bereits technische Maßnahmen auf den Markt gebracht, welche sich mehr und mehr durchsetzen. So kommen zur Branddetektion Infrarot- oder Bilderkennungs-systeme zum Einsatz, die das

Fördergut in Bruchteilen von Sekunden scannen und bei einer kritischen Temperatur das Förderband anhalten und Alarm auslösen. Über den Förderanlagen sind zudem Sprinkler angebracht, die automatisch Löschmittel auf das Fördergut abgeben. Als Löschmittel können Wasser, Netzmittel oder Schaum, u.a. CAF (Compressed Air Foam – Druckluftschaum), eingesetzt werden. Besonders Netzmittel, also die Beimischung geringer Mengen an Schaummittel, hat sich in Versuchen als sehr effektiv erwiesen. Durch die Zumischung wird die Oberflächenspannung des Wassers herabgesetzt, und es kann besser ins Brandgut eindringen. Die Löschwirkung kann durch eine geringfügige Verschäumung noch erhöht werden, da dadurch das schnelle Abfließen des Löschwassers an der Oberfläche reduziert wird. Wie im kommunalen Bereich ist auch bei sensiblen Industrieanlagen darauf zu achten, dass Löschmittel nur in notwendigen Maßen abgegeben werden, um Anlagen nicht

zu beschädigen. Gerade in Abfallbehandlungsanlagen dienen Löschesysteme meist nur zum Eingrenzen und Beherrschen des Brandes. Die vollständige Bekämpfung des Brandes und Entfernung des Brandgutes hat von Mitarbeitern oder Feuerwehrkräften zu erfolgen. Dies macht eine gute Erreichbarkeit aller Anlagenteile notwendig. Gerade bei größeren Anlagen müssen brandschutztechnische Einrichtungen ein integraler Bestandteil der Anlage sein.

Brandschutzplanung

Es ist aber leider noch immer erkennbar, dass in der Anlagentechnik der Brandschutz nur als zusätzliches Gewerk gesehen wird, das nach der Planung der Anlagen bzw. des Prozesses hinzugefügt wird. Technische Brandschutzsysteme werden erst danach installiert und sollen das Risiko minimieren, welches bereits durch eine geschickte Planung reduziert werden könnte. Der anlagentechnische Brandschutz muss also schon viel früher – und zwar bereits in der Konzeptions- und Planungsphase – ansetzen. Aufbereitungs- und Förderanlagen werden auf relativ kleinen Flächen eng zusammengebaut und Brandabschnitte werden auf das notwendige Minimum beschränkt. Förderer wie z.B. Förderbänder oder Gurtförderer werden möglichst steil gebaut, um geringe Abstände zwischen den Aggregaten realisieren zu können. So trägt das Anlagendesign auch zur Brandausbreitung bei, obwohl die Anlagen im Ereignisfall abgeschaltet werden. Gerade in Bereich der Förderanlagen fehlen teilweise allerdings noch die Grundlagen für eine umfassende und genaue Beurteilung der möglichen Einflussfaktoren. Im Rahmen der Masterarbeit des Verfassers zum Thema „Brandschutz von Förderanlagen in der Abfallwirtschaft“ wurden genau diese Aspekte untersucht. Dabei wurden nicht nur die technischen Möglichkeiten für eine rasche Detektion und Brandbekämpfung, sondern auch die konstruktiven Anforderungen für die Verhinde-

rungen der Brandausbreitung näher behandelt. Im Zuge der Masterarbeit wurden in Zusammenarbeit mit der BtF Norske Skog Bruck und der Firma IRIS-Industrial Risk and Safety Solutions Brandversuche durchgeführt, welche die Auswirkungen konstruktiver Maßnahmen auf die Brandausbreitung zeigen sollten. In die Arbeit wurden sowohl die Ergebnisse aus Brandsimulationsstudien als auch aus den Realbrandversuchen miteinbezogen.

Brandversuche

Für die Brandversuche wurde ein 4 m langes Modell einer Förderanlage konstruiert, bei welchem die Neigung verändert werden konnte. Die Ermittlung der Brandausbreitungsgeschwindigkeit erfolgte sowohl mittels Foto- und Videodokumentation als auch mittels mehrerer Temperaturmessstellen, welche entlang des Modells angebracht wurden. Je nach Umgebung und Anforderung können Förderbänder sowohl offen geführt werden als auch durch eine Einhausung (Abdeckung) geschützt sein. Es war zu erwarten, dass diese Einhausung auch einen Einfluss auf die Brandausbreitung hat.

Um den Effekt einer Einhausung demonstrieren zu können, wurden abnehmbare Abdeckelemente aus Stahlblech gefertigt, die wiederum mit Temperaturmessstellen bestückt wurden. Als Brandgut diente für die Versuche eine Papiermischung, die immer in gleichen Mengen auf dem Fördergurt verteilt wurde. So konnten Versuche mit den Neigungen 0°, 20° und 35°, jeweils mit und ohne Abdeckung, durchgeführt werden. Abschließend wurde der Einsatz eines vertikal eingesetzten Seitenwandsprinklers zur Unterbrechung der Brandausbreitung untersucht. Schon bei den Versuchen ohne Blechabdeckung ist eine starke Zunahme der Brandausbreitungsgeschwindigkeit, vor allem im Bereich zwischen 20° und 35° Neigung, erkennbar. Während das Flammenbild bei

0° Anstellwinkel wie erwartet senkrecht nach oben wies, so war bei den untersuchten Anstellwinkeln von 20° und 35° deutlich zu erkennen, dass sich die Flamme zur schrägen Oberfläche hinneigte. Dadurch wurde schneller mehr Fördergut erwärmt und thermisch aufbereitet (Pyrolyse). Die entstehenden Pyrolysegase sorgten für eine schnelle Brandausbreitung. Gegenüber der rein horizontalen Ausbreitung erhöhte sich die Geschwindigkeit des Brandes schon bei 35° um das Vierfache.

Wie angenommen, wirkte auch die Einhausung stark brandbeschleunigend. Die Erhöhung der Ausbreitungsgeschwindigkeit war schon vor 20° Neigung sehr deutlich und betrug das Drei- bis Vierfache der Geschwindigkeit ohne Abdeckung, teilweise sogar das Siebenfache. Einerseits ist für die schnelle Brandausbreitung der bekannte Kamineffekt verantwortlich, andererseits auch ein Effekt, welcher beim Großbrand der Londoner U-Bahn-Station King's Cross (1987) näher untersucht und als Grabeneffekt bezeichnet wurde. Durch die Neigung und die seitliche Begrenzung legen sich die Flammen

viel stärker an die Oberfläche an und erhitzen diese. Die Pyrolysegase strömen den Graben entlang und erwärmen zusätzlich das brennbare Gut, bis es zu einer Durchzündung kommt. Verstärkt durch den Kamineffekt, kommt es zu einer Stichflammenbildung am Ausgang des „Tunnels“ bzw. der Abdeckung. Dies ist auch in den Abbildungen gut erkennbar.

Gute Ergebnisse lieferte der horizontal eingesetzte Seitenwandsprinkler. Er wurde wie eine Art „Hydroschild“ direkt auf das Förderband gerichtet und konnte den Brandfortschritt im Rahmen des Versuches zuverlässig unterbinden. Mittlerweile sind solche oder ähnliche Sprinkleranlagen auch schon im Bereich von Abfallbehandlungsanlagen zu finden. Im Gegensatz zu Sprinklern, welche unterhalb des Hallendaches montiert sind, können vor Ort platzierte Sprinkler und Sprühdüsen gezielt und direkt am Entstehungsort löschwirksam werden oder den Brand zumindest eindämmen. ,

ERKENNTNISSE

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Einbindung des Brandschutzes bereits in der Konzeptionsphase einer Industrieanlage geschehen muss. Auch wenn bei der Planung einer solchen Anlage immer Kompromisse eingegangen werden müssen, so sollten grundlegende Maßnahmen, wie Verhinderung von starken Steigungen, möglichst lange Förderstrecken und eine gute Zugänglichkeit zur direkten Brandbekämpfung stets berücksichtigt werden. Geeignete automatische Lösch-einrichtungen können den Feuerwehren einen entscheidenden Zeitvorteil verschaffen und einen Kompletterlust der Anlage verhindern. Dennoch ersetzen sie keine Maßnahmen des organisatorischen und abwehrenden Brandschutzes.

Die direkte Bekämpfung kann nur von gut ausgebildeten und qualifizierten Mitarbeitern und Einsatzkräften erfolgen. Jedoch sollte bei Begehungen und Unterweisungen in Anlagen gezielt auf die technischen Brandschutz-einrichtungen hingewiesen und geachtet werden. Bestehen neben dem Gebäudebrandschutz keine weiteren Brandschutzeinrichtungen an den Anlagen, sind Brände in Recyclinganlagen kaum beherrschbar.



GROSSBRAND BEI RECYCLINGFIRMA

Am Nachmittag des 19. Juli 2021 brach ein Brand bei einer Recyclingfirma in St. Michael aus. Die FF St. Michael wurde um 15.23 Uhr alarmiert.

Die ersteintreffenden Einsatzkräfte stellten fest, dass es zu einem Brand eines großen Sperrmülllagers im Außenbereich des Firmenareals gekommen war. Umgehend wurde von der Einsatzleitung St. Michael die Alarmstufe erhöht und wurden weitere Einsatzkräfte zur Unterstützung nachalarmiert.

Der Fokus im ersten Löschangriff war es, ein Übergreifen der Flammen auf die direkt dahinter stehende Produktionshalle und somit die weitere Ausbreitung des Großbrandes zu verhindern. Erschwert wurde der Einsatz der Feuerwehren durch die sehr starke Rauchentwicklung am Einsatzort. Der Großteil der Löscharbeiten musste daher unter schwerem Atemschutz durchgeführt werden, was für die Einsatzkräfte eine große körperliche Belastung bei den hohen Außentemperaturen darstellte.

Bei den Löscharbeiten kamen auch zwei LUF60 (Löschunterstützungsfahrzeuge) der Stützpunktfeuerwehren Kraubath an der Mur und Picheldorf zum Einsatz. Mit den Spezialgeräten gelang es, den brennenden Müll zur Gänze

mit Löschschaum zu bedecken. Durch den gezielten und umfassenden Löschangriff konnte die Ausbreitung auf die angrenzende Halle erfolgreich verhindert und der Brand des rund 50 m langen Sperrmüllhaufens eingedämmt werden. Um den Brand vollständig ablöschen zu können, musste dieser letztlich noch mithilfe eines Radladers zerteilt werden.

Um die Umweltgefahr abklären zu können, standen auch Spezialisten des Feuerwehrmessdienstes des LFV Steiermark von der Stützpunktfeuerwehr der Stadt Kapfenberg im Einsatz.

Beim Großbrand standen 15 Feuerwehren mit 105 Einsatzkräften, das Rote Kreuz und die Polizei mehr als fünf Stunden im Einsatz. Der letzte Großbrand im Unternehmen liegt rund drei Jahre (11. Juli 2018) zurück. Damals geriet in einer Lagerhalle eine Maschine in Brand, wobei sich das Feuer über die Förderanlage in die angrenzenden Hallen ausbreitete. 160 Einsatzkräfte von 21 Feuerwehren mussten rund 24 Stunden gegen die Flammen kämpfen.

BM d.V. Stefan Riemelmoser

